

# Grundmodule

## Modul- und Veranstaltungshandbuch

hÄt "f gp "Rqn{ xcmgpvgp ""

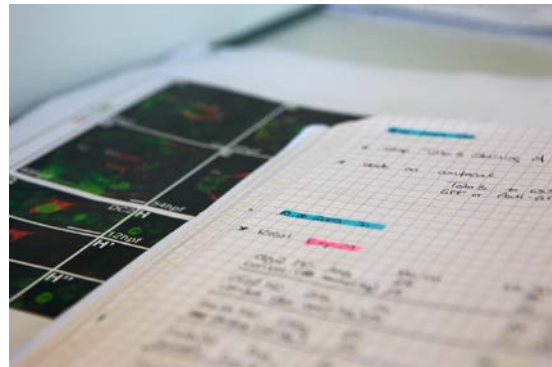
\ y gk/H@ej gt "Dcej grttuwf kgpi cpi "Dkqti kg"/"RQ"423: "

Hcmwn@hÄt "Dkqti kg"cp"f gt"

Crdgtv/Nwf y ki u/Wpkxgtuk@Hf gkdwti



**UNI  
FREIBURG**





# Inhaltsverzeichnis

Prolog .....	3
GM-01 Zellbiologie.....	5
GM-02 Genetik und Molekularbiologie.....	11
LA-01 Allgemeine, anorganische und organische Chemie.....	19
GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen.....	29
GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere.....	40
GM-11 Physiologie.....	50
GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie.....	59
GM-15 Entwicklungsbiologie.....	67
GM-16 Ökologie.....	74

## Prolog

Wenn Sie den Beruf der/des Gymnasiallehrer/s/in anstreben, studieren Sie einen Polyvalenten Zwei-Hauptfächer-Studiengang mit der Option Lehramt an Gymnasien und absolvieren anschließend den Studiengang Master of Education. Wie das Lehramtsstudium funktioniert, erfahren Sie beim Zentrum für Lehrerbildung: [http://www.zlb.uni-freiburg.de/info\\_ba-ma](http://www.zlb.uni-freiburg.de/info_ba-ma).

## Aufbau des Studiengangs im Fach Biologie

Das Biologie-Studium in Freiburg bietet eine fundierte biologische Grundausbildung mit einem thematisch sehr breitem Fächerangebot und der Möglichkeit zur Schwerpunktbildung.

Die allgemeinbiologischen Grundkenntnisse über das gesamte Spektrum der Biologie werden in Grundmodulen des 1. bis 4. Semesters vermittelt:

- Zellbiologie
- Genetik & Molekularbiologie
- Botanik & Evolution der Pflanzen
- Zoologie & Evolution der Tiere
- Physiologie
- Mikrobiologie, Immunbiologie & Biochemie
- Entwicklungsbiologie
- Ökologie

Die chemischen Grundlagen, die für das Studium und den späteren Lehrerberuf unerlässlich sind, werden im Modul "Allgemeine, Anorganische und Organische Chemie" angeboten und ist für alle Studierenden im Studiengang obligatorisch.

## Option Lehramt Gymnasium

Wird der polyvalente Zwei-Fächer-Bachelorstudiengang als lehramtsbezogener Bachelorstudiengang für das Lehramt Gymnasium studiert, sind neben den fachspezifischen Modulen im Fach Biologie und dem zweiten Fach folgende Module zu absolvieren:

1. Einführung in die Bildungswissenschaften: 3 ECTS-Punkte
2. Orientierungspraktikum mit Vor- und Nachbereitung: 7 ECTS-Punkte
3. Fachdidaktik Biologie: 5 ECTS-Punkte  
Fachdidaktik 2. Fach: 5 ECTS-Punkte

## Option Individuelle Schwerpunktsetzung

Wird das Bachelorstudium nicht lehramtsbezogen durchgeführt, sind im Optionsbereich mindestens 8 ECTS-Punkte im Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen zu erwerben. Weitere 12 ECTS-Punkte sind entweder im Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen oder im Bereich Fachwissenschaft und Interdisziplinarität zu erwerben. Die durch die erfolgreiche Absolvierung der für die Option Lehramt Gymnasium vorgesehenen Module erworbenen ECTS-Punkte werden in der Option Individuelle Schwerpunktsetzung vollständig angerechnet.

## Vertiefung und Bachelorarbeit:

Das dritte Studienjahr dient der Fachvertiefung sowie der Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit, die für das 6. Fachsemester vorgesehen ist. Zu diesem Zweck kann im 5. Semester aus insgesamt 15 Vertiefungsmodulen, die die gesamte Breite der Forschungslandschaft der Freiburger Fakultät für Biologie widerspiegelt, ein Modul ausgewählt werden, das aus dem Fachgebiet zu wählen ist, in dem die spätere Bachelorarbeit angefertigt werden soll, sofern diese im Fach Biologie geschrieben wird. Angebotene Vertiefungsmodule:

- Biochemie – Synthetische Biologie und Proteomforschung

- Entwicklungsbiologie
- Eukaryontengenetik
- Evolutionsökologie
- Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik
- Genetik
- Geobotanik
- Immunologie
- Limnologie
- Mikrobiologie
- Molekulare Pflanzenphysiologie
- Neurobiologie
- Pflanzenbiotechnologie
- Tier- und Neurophysiologie
- Zellbiologie

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

Modulname	Nummer
GM-01 Zellbiologie	09LE03M-GM-01
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Ott	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Grundlagen der Zellbiologie	Vorlesung		3.0	3.00	90 Stunden
Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen	Übung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können die Organellen und andere Strukturen (Zellwand, (Endo-)Membransystem, Cytoskelett, usw.) der Zelle bzw. den generellen Aufbau von Zellen (Pro- und Eucyte) funktionell beschreiben und spezifische Merkmale der verschiedenen Zellklassen funktionell und strukturell erläutern.</li> <li>■ sind in der Lage die grundlegenden Aspekte (einzelne Aspekte siehe Inhalte) der allgemeinen/molekularen Zellbiologie zu benennen und in ihren Struktur-Funktions-Zusammenhängen zu erläutern.</li> <li>■ verstehen grundlegende wichtige zelluläre Vorgänge und können diese benennen und erklären, z.B. Mitose, Meiose, Zell-Zell Verbindungen, Grundlagen der Signalleitung in Zellen, intrazelluläre Transportvorgänge, Zellbewegung, etc. (siehe Inhalte)</li> <li>■ können den morphologischen und histologischen Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Blatt, Wurzel, und deren Modifikationen, usw.) und deren Gewebe bzw. Zelltypen schematisch skizzieren, beschriften, so wie funktionell in Bezug auf deren physiologische Funktionen beschreiben und deren Entstehung beim Wachstum des Kormophyten darstellen.</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übung.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen</li><li>■ 100% Anwesenheit in den Übungen*</li><li>■ Aktive Mitarbeit bei Übungen</li><li>■ Anfertigen von wissenschaftlichen beschrifteten Skizzen der mikroskopischen Präparate*</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Benotung
Anteile an den Klausurfragen: Anatomie und Histologie der Pflanzen: 40 %; Zellbiologie: 60 %
Geeignet für Studienphase
Studieneingangsphase, Teil der Orientierungsprüfung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Alberts et al.: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH</li><li>■ Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag</li><li>■ Karp: Cell Biology, WILEY &amp; Sons Inc.</li><li>■ Cooper and Hausman: The Cell, A Molecular Approach SINAUER</li><li>■ Purves: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag</li><li>■ Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag</li><li>■ Kück und Wolff: Botanisches Grundpraktikum, Springer Verlag</li></ul>

↑

Modulname	Nummer
GM-01 Zellbiologie	09LE03M-GM-01
<b>Veranstaltung</b>	
Grundlagen der Zellbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-01_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>Die Vorlesung zur Übung Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen bietet die notwendigen theoretischen Hintergründe zum Verständnis der in den Übungen verwendeten bzw. herzustellenden Präparate der Kormophyten. Die Vorlesung vermittelt den Studierenden einen Leitfaden zum Studium der grundlegenden Zellstrukturen, Zellorganellen und wichtiger molekularer zellbiologischer Vorgänge und Zusammenhänge. Im Einzelnen:</p> <p><b>Anatomie und Histologie der Pflanzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Morphologischer und histologischer Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Wurzel, Blatt, sek. Dickenwachstum, Holz, Aufbau der Pflanzenzelle, etc.)</li> </ul> <p><b>Grundlagen der Allgemeinen Zellbiologie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die Biologie als Wissenschaft, Zelltheorie</li> <li>■ Merkmale: Bacteria, Archaea, Eukarya</li> <li>■ Zellwand: pflanzliche und bakterielle</li> <li>■ Plasmamembran, Membrantransport</li> <li>■ Aufbau und Funktion der Zellorganellen: Mitochondrium, Chloroplast, Peroxisom, Lysosom, Vakuole, etc.</li> <li>■ Energieerzeugung in Zellen, Überblick</li> <li>■ Endomembransystem (ER, Golgi, Vesikel, etc.)</li> <li>■ Intrazelluläre Transportvorgänge</li> <li>■ Cytoskelettelemente und Cytoskelettdynamik</li> <li>■ Zellkern: Organisation und Funktion</li> <li>■ Zellzyklus und Apoptose, Grundlagen</li> <li>■ Mitose und Meiose</li> <li>■ Zell-Zell-Verbindungen</li> <li>■ Grundlagen der Signalleitung in Zellen</li> <li>■ wichtige ausgewählte Signaling pathways Cancer, Grundlagen</li> </ul>

<b>Qualifikationsziel</b>
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können den morphologischen und histologischen Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Blatt, Wurzel, usw.) und deren Gewebe bzw. Zelltypen schematisch skizzieren, beschriften, so wie funktionell in Bezug auf deren physiologische Funktionen beschreiben und deren Entstehung beim Wachstum des Kormophyten darstellen.</li> <li>■ können die Organellen und andere Strukturen (Zellwand, (Endo-)Membransystem, Cytoskelett, usw.) der Zelle bzw. den generellen Aufbau von Zellen (Pro-und Eucyte) funktionell beschreiben und spezifische Merkmale der verschiedenen Zellklassen funktionell und strukturell erläutern.</li> <li>■ sind in der Lage die grundlegenden Aspekte der allgemeinen/molekularen Zellbiologie (siehe Inhalte) zu benennen und in ihren Struktur-Funktions-Zusammenhängen zu erläutern.</li> <li>■ verstehen grundlegende wichtige zelluläre Vorgänge und können diese benennen und erläutern, z.B. Mitose, Meiose, Grundlagen der Signalleitung in Zellen, Transportvorgänge, Zellbewegung, etc. (siehe Inhalte)</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien und der Fachliteratur.
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Alberts et al.: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH</li> <li>■ Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Verlag</li> <li>■ Karp: Cell Biology, WILEY &amp; Sons Inc.</li> <li>■ Cooper and Hausman: The Cell, A Molecular Approach SINAUER</li> <li>■ Purves: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>■ Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>■ Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frontalvortrag</li> <li>■ PowerPoint Präsentation</li> <li>■ Folienhandouts auf Ilias</li> <li>■ Tafelbild</li> </ul>

↑



Modulname	Nummer
GM-01 Zellbiologie	09LE03M-GM-01
<b>Veranstaltung</b>	
Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-01_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>In den praktischen Übungen „Zellbiologie, Anatomie und Histologie der Pflanzen“ wird der Umgang mit dem Hellfeld-Lichtmikroskop geübt und schwerpunktmäßig der histologische Aufbau der Kromophyten mittels Hellfeld-Lichtmikroskopie erarbeitet. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Funktionsweise Lichtmikroskop, Köhlern</li> <li>■ Größenmessung von Präparaten mit dem Lichtmikroskop</li> <li>■ Mikroskopie von Prokaryonten, Hefen, Algen, Nahrungsaufnahme bei Paramecium</li> <li>■ Primäre Sprossachse, Unterschiede Mono- und Eudikotyledone</li> <li>■ Laub- und Nadelblatt</li> <li>■ Sekundäre Sprossachse, Holz</li> <li>■ Primärer und sekundärer Bau der Wurzel</li> <li>■ Aufbau der Pflanzenzelle, Plasmolyse, Mitose/Meiose</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ sind in der Lage die Bauteile und die Funktionsweise des Lichtmikroskops (Schwerpunkt Hellfeldmikroskopie) zu beschreiben</li> <li>■ können köhlern und schematische wissenschaftliche Skizzen von Präparaten anfertigen, sowie die Größen von mikroskopischen Präparaten messen und berechnen</li> <li>■ sind in der Lage die Größenordnungen von verschiedenen Zellen aus den unterschiedlichen Domänen von Organismen zu beziffern</li> <li>■ können den morphologischen und histologischen Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Blatt, Wurzel, usw.) und deren Gewebe bzw. Zelltypen schematisch skizzieren, beschriften, so wie funktionell in Bezug auf deren physiologische Funktionen beschreiben und deren Entstehung beim Wachstum des Kormophyten darstellen.</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>

<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 100% Anwesenheit in den Übungen* (Kurstage finden an vier Parallelterminen statt und können nach vorheriger Absprache an einem anderen Wochentag absolviert werden)</li><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte der Übungen und des Skriptes</li><li>■ Aktive Mitarbeit bei Übungen</li><li>■ Anfertigen von beschrifteten Skizzen der mikroskopischen Präparate*</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag</li><li>■ Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag</li><li>■ Kück und Wolff: Botanisches Grundpraktikum, Springer Verlag</li><li>■ Gerlach: Das Lichtmikroskop, Thieme Verlag</li></ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Frontalvortrag</li><li>■ Einzelarbeit</li><li>■ Gruppendiskussion in Tutoraten</li><li>■ PowerPoint Präsentation</li><li>■ Folienhandouts auf Ilias</li><li>■ Arbeitsblätter/SkriptTafelbild</li></ul>

↑

Modulname	Nummer
GM-02 Genetik und Molekularbiologie	09LE03M-GM-02
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.5
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Genetik / Molekularbiologie	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Diskussion zur Vorlesung	Übung		1.0	1.00	30 Stunden
Grundkurs Genetik / Molekularbiologie	Übung	Pflicht	3.0	2.00	90 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können genetische Sachverhalte begrifflich präzise ausdrücken</li> <li>■ können Kenntnisse aus verschiedenen Wissensgebieten systematisieren und verknüpfen</li> <li>■ können molekulargenetische Experimente durchführen, auswerten und in qualitative und quantitative Betrachtungen einbeziehen</li> <li>■ können Informationen gezielt auswählen, Kernaussagen erkennen und diese mit dem erworbenen Wissen verknüpfen können molekulare Basiskonzepte erkennen und diese auf Beispiele anwenden</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Anwesenheit von 100% in den praktischen Übungen, kein Fehltag gestattet.*</li><li>■ Aktive Mitarbeit</li><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Benotung
Anteile an den Klausurfragen: Vorlesung 80% und Übungen 20%
Literatur
Taschenlehrbuch Genetik, Thieme Verlag, Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21)

↑

Modulname	Nummer
GM-02 Genetik und Molekularbiologie	09LE03M-GM-02
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in die Genetik / Molekularbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-02_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Die Vorlesungen behandeln grundlegende Probleme der Genetik und Molekularbiologie und stellen allgemeine Prinzipien der Vererbung, des Ablesens der Erbinformation und der Genregulation vor.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fortpflanzung</li> <li>■ Meiose</li> <li>■ Mendel und die Geburt der Genetik</li> <li>■ Chromosomentheorie der Vererbung</li> <li>■ Molekularer Aufbau der DNA und des Chromatins</li> <li>■ Mutationen, Rekombination, Gentransfer</li> <li>■ Gentechnik</li> <li>■ Replikation, Transkription, Translation</li> <li>■ prokaryotische Genregulation/eukaryotische Genregulation</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ grundlegende molekulare Prinzipien an einem Beispiel erläutern</li> <li>■ genetische Unterschiede zwischen prokaryotischen und eukaryotischen Organismen benennen und kritisch vergleichen</li> <li>■ definieren was ein gentechnisch veränderter Organismus ist und die Gefahren und den Nutzen gentechnischer Experimente einschätzen</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 80% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien und der Fachliteratur

Literatur

Taschenlehrbuch Genetik, Thieme Verlag, Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21)

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- PowerPoint Präsentationen
- Tafelbild
- interaktives Abstimmungssystem
- Folienhandouts

↑

Modulname	Nummer
GM-02 Genetik und Molekularbiologie	09LE03M-GM-02
<b>Veranstaltung</b>	
Diskussion zur Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-02_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	7,5 Stunden
Selbststudium	22,5 Stunden
Workload	30 Stunden

Inhalte
<p>In den Übungen werden die in den Vorlesungen behandelten Themen in kleineren Diskussionsgruppen vertieft</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fortpflanzung</li> <li>■ Meiose</li> <li>■ Mendel und die Geburt der Genetik</li> <li>■ Chromosomentheorie der Vererbung</li> <li>■ Molekularer Aufbau der DNA und des Chromatins</li> <li>■ Mutationen, Rekombination, Gentransfer</li> <li>■ Gentechnik</li> <li>■ Replikation, Transkription, Translation</li> <li>■ prokaryotische Genregulation</li> <li>■ eukaryotische Genregulation</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ erworbenes Wissen unter Verwendung fachbezogener Basiskonzepte strukturieren</li> <li>■ grundlegende molekulare Prinzipien erläutern und diese auf vorgegebene Beispiele anwenden</li> <li>■ genetische Kreuzungen auswerten</li> <li>■ beherrschen genetische Fachbegriffe und können diese in Skizzen veranschaulichen</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aktive Mitarbeit</li> <li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien und der Fachliteratur.</li> </ul>

Literatur

Taschenlehrbuch Genetik, Thieme Verlag, Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21)

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Diskussionsrunden
- Gruppenarbeit
- Einsatz eines interaktiven Abstimmungssystems
- Fragerunden
- Medien: Internetbasiertes TED-System, Arbeitsblätter, Tafelbild

↑



Modulname	Nummer
GM-02 Genetik und Molekularbiologie	09LE03M-GM-02
<b>Veranstaltung</b>	
Grundkurs Genetik / Molekularbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-02_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
Auf eine kurze theoretische Einführung folgen praktische Übungen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Genexpression in Escherichia coli (lac-Operon)</li> <li>■ Transformation von Escherichia coli</li> <li>■ Polymerasekettenreaktion</li> <li>■ RNA-Isolation</li> <li>■ Modellorganismen (C. elegans)</li> </ul>
Qualifikationsziel
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Problem-orientiert arbeiten</li> <li>■ mit einer automatischen Pipette umgehen</li> <li>■ steril arbeiten</li> <li>■ Bakterientiter bestimmen bzw. berechnen</li> <li>■ Transformationseffizienz berechnen</li> <li>■ Nukleinsäuren isolieren und analysieren</li> <li>■ teamorientiert in Gruppen arbeiten</li> <li>■ mögliche Fehlerquellen hinsichtlich der Grundtechniken mikrobiologisch-genetischen Arbeitens benennen und kritisch auf die eigene Experimente anwenden</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 1/5 in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 100% Anwesenheit in den Übungen* (Kurstage finden an vier Parallelterminen statt und können nach vorheriger Absprache an einem anderen Wochentag absolviert werden)</li><li>■ Eigenständige Vorbereitung auf die Experimente mit Hilfe des Skripts</li><li>■ Aktive Mitarbeit während der Übung</li><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit dem Skript</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
<b>Literatur</b>
Taschenlehrbuch Genetik, Thieme Verlag, Campbell „Biologie“ (8. Auflage, Kapitel 13-21)
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Experimentelle Gruppenarbeit (2 Studierende)</li><li>■ Problem-orientiertes Lernen</li><li>■ Diskussion von Ergebnissen</li><li>■ Rechenübungen</li><li>■ PowerPoint-Präsentationen</li><li>■ Tafelbild</li><li>■ Lehrvideos</li></ul>
<b>Verpflichtende Anweisung</b>
Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.

↑

Modulname	Nummer
LA-01 Allgemeine, anorganische und organische Chemie	09LE03MO-LA-01
Modulverantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	7.0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.0
Empfohlenes Fachsemester	1
Moduldauer	2
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	210 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Allgemeine und anorganische Chemie für Studierende der Biologie, Ingenieur- und Umweltnaturwissenschaften - Vorlesung	Vorlesung	Pflicht	2.0	4.00	
Organische Chemie für Pharmazeuten, Biologen und Molekulare Mediziner (Bachelor)	Vorlesung	Pflicht	2.0	3.00	
Chemisches Praktikum für Zahnmediziner und Lehramtsbiologen (SoSe)	Praktikum	Pflicht	2.0	3.00	
Seminar zum Chemischen Praktikum für Zahnmediziner und Lehramtsbiologen (SoSe)	Seminar	Pflicht	1.0	1.00	

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ grundlegende chemische Reaktionen und den Verlauf einfacher Experimente beschreiben und anhand allgemeiner chemischer Prinzipien erklären.</li> <li>■ mit üblichen Laborgeräten und Chemikalien unter Beachtung des Gefahr- und Umweltschutzes umgehen und ihre Experimente dokumentieren.</li> <li>■ analytische Methoden erläutern und können einfache Verfahren selbstständig und exakt durchführen und die Messergebnisse sinnvoll interpretieren.</li> <li>■ die Grundlagen der Allgemeinen Chemie, der Anorganischen und der Organischen Chemie erklären.</li> <li>■ organische Verbindungen nach Maßgabe der darin enthaltenen funktionellen Gruppen in Substanzklassen einteilen.</li> </ul>

■ Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungen unterscheiden und chemiespezifisches Allgemeinwissen zum Einsatz wichtiger organischer Stoffe in Alltag, Natur und Technik anwenden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Klausuren am Ende des Semesters über die Inhalte der Vorlesungen.
Zu erbringende Studienleistung
■ Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte ■ mindestens 11 erfolgreich besuchte Praktikumstage ■ Regelmäßige Anwesenheit im Seminar ■ zu jedem Praktikumstag ist von jeder Gruppe ein Protokoll über alle Experimente anzufertigen
Literatur
■ E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, de Gruyter ■ Mortimer, Müller Chemie, Thieme-Verlag ■ C. E. Mortimer, „Chemie, das Basiswissen der Chemie“, Verlag Georg Thieme, Stuttgart, 7. Aufl. und höher ■ G. Jander und E. Blasius, "Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie“, Verlag S. Hirzel, Stuttgart, 15. Aufl. und höher ■ Praktikumsskript (wird ausgeteilt) ■ A. Zeek, S. Ground, I. Papastavrou, S. C. Zeek, Chemie für Mediziner, Urban & Fischer, 2005, 6. Aufl.

↑

Modulname	Nummer
LA-01 Allgemeine, anorganische und organische Chemie	09LE03MO-LA-01
<b>Veranstaltung</b>	
Allgemeine und anorganische Chemie für Studierende der Biologie, Ingenieur- und Umweltwissenschaften - Vorlesung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010511
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Institut für Mikrosystemtechnik	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<p>Grundlagen der Allgemeinen Chemie: Atombau, Periodensystem der Elemente, Valenz, Bindungstheorien, Molekülbau, Kristallgitter/Festkörper, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen, Gastheorie, Säure-Base-Reaktionen, Komplexchemie, Redoxreaktionen und Elektrochemie.</p> <p>Darüber hinaus wird die einfache anorganische Stoffchemie der Haupt- und Nebengruppenelemente behandelt.</p>
<b>Lernziele / Lernergebnisse</b>
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ beherrschen die Grundzüge der Allgemeinen und Anorganischen Chemie und sie kennen ihre Relevanz für viele Bereiche der Mikrosystemtechnik und Biologie.</li> <li>■ kennen die Grundlagen der Chemie als Basis für die Materialwissenschaften und Biologie, und die Lerninhalte der Veranstaltungen zur Organischen und Physikalischen Chemie.</li> <li>■ besitzen die Voraussetzungen, um die im Hauptstudium und in den Vertiefungsrichtungen angebotenen Inhalte speziell im Bereich der Materialien und der Lebenswissenschaften zu erlernen.</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Schriftliche Klausur am Ende der Vorlesung.
<b>Literatur</b>
<p>Begleitend zur Vorlesung werden verschiedene Materialien im Internet zur Verfügung gestellt.</p> <p><b>Lehrbuchempfehlung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ C.E. Mortimer, U. Müller: Chemie - Das Basiswissen der Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.</li> <li>■ E. Riedel, C. Janiak, Anorganische Chemie, de Gruyter</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>

<b>Lehrmethoden</b>
Frontalvortrag mit Experimenten: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Lehrbuch</li><li>■ PowerPoint-Präsentationen</li><li>■ Experimente</li></ul>
<b>Zielgruppe</b>
BSc Mikrosystemtechnik im 3. Semester
<b>Bemerkung / Empfehlung</b>
Diese Veranstaltung "Allgemeine und Anorganische Chemie" ist speziell für B.Sc.-Studierende der Umwelt-naturwissenschaften, der Mikrosystemtechnik und der Biologie. Die gleichnamige Experimentalvorlesung jeweils Dienstag, Mittwoch und Freitag um 8.30 Uhr für andere naturwissenschaftliche Studiengänge muss NICHT besucht werden!

↑

Modulname	Nummer
LA-01 Allgemeine, anorganische und organische Chemie	09LE03MO-LA-01
<b>Veranstaltung</b>	
Organische Chemie für Pharmazeuten, Biologen und Molekulare Mediziner (Bachelor)	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020039
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der Aufbau und die Vielfalt organischer Verbindungen werden vermittelt.</li> <li>■ Wichtige Substanzklassen der Organischen Chemie werden eingeführt.</li> </ul>
<b>Lernziele / Lernergebnisse</b>
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können die Bedeutung der Grundlagen der Allgemeinen Chemie für die Organische Chemie erklären</li> <li>■ können organische Verbindungen nach Maßgabe der darin enthaltenen funktionellen Gruppen in Substanzklassen einteilen</li> <li>■ unterscheiden Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungen und erwerben chemiespezifisches Allgemeinwissen zum Einsatz wichtiger organischer Stoffe in Alltag, Natur und Technik</li> </ul>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Vorlesung: schriftliche Modulteilprüfung (Klausur)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte mit Skript und Lehrbüchern
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ A. Zeek, S. Ground, I. Papastavrou, S. C. Zeek, Chemie für Mediziner, Urban &amp; Fischer, 2005, 6. Aufl.</li> <li>■ C. Schmuck, Basisbuch Organische Chemie, Pearson Verlag, 2013</li> <li>■ C. Schmuck, B. Engels, T. Schirmeister, R. Fink, Chemie für Mediziner, Pearson Verlag, 2008</li> <li>■ R. Brückner, Reaktionsmechanismen: Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 2004, 3. Aufl. Autorenkollektiv, Organikum, Wiley-VCH, Weinheim, 2001, 21. Aufl.</li> </ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
<b>Lehrmethoden</b>
Frontalvortrag

↑



Modulname	Nummer
LA-01 Allgemeine, anorganische und organische Chemie	09LE03MO-LA-01
<b>Veranstaltung</b>	
Chemisches Praktikum für Zahnmediziner und Lehramtsbiologen (SoSe)	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID020032
Fachbereich / Fakultät	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Praktikum beinhaltet Versuche zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Allgemeine Laboratoriumstechnik</li> <li>■ chemische Trennverfahren</li> <li>■ chemisches Gleichgewicht (Löslichkeitsprodukt, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen)</li> <li>■ Säure-Base-Reaktionen</li> <li>■ Ionenverbindungen</li> <li>■ kovalente Verbindungen</li> <li>■ Redoxreaktionen sowie Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen.</li> <li>■ Grundlegende Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie.</li> <li>■ Grundlagenkenntnissen zur Charakterisierung der molekularen Struktur organischer Verbindungen.</li> <li>■ Die praktisch geübten Versuche beinhalten auch grundlegende analytische Nachweisreaktionen sowie Verfahren der quantitativen Analytik.</li> <li>■ Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit Chemikalien, insbesondere Gasen, Grundlagen der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes sowie Entsorgung und Recycling von Chemikalien.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ mit üblichen Laborgeräten und Chemikalien unter Beachtung des Gefahr- und Umweltschutzes umgehen und ihre Experimente dokumentieren.</li> <li>■ analytische Methoden erläutern und können einfache Verfahren selbstständig und exakt durchführen und die Messergebnisse sinnvoll interpretieren.</li> <li>■ Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungen unterscheiden und chemiespezifisches Allgemeinwissen zum Einsatz wichtiger organischer Stoffe in Alltag, Natur und Technik anwenden.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ mindestens 11 erfolgreich besuchte Praktikumstage</li> <li>■ zu jedem Praktikumstag ist von jeder Gruppe ein Protokoll über alle Experimente anzufertigen</li> </ul>

#### Literatur

- G. Jander und E. Blasius, "Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie", Verlag S. Hirzel, Stuttgart, 15. Aufl. und höher
- Praktikumsskript (wird ausgeteilt)

#### Zwingende Voraussetzung

#### Lehrmethoden

- Partnerarbeit (Zweiergruppen) sowie gemeinsame Fallanalyse
- Rechenübungen in Kleingruppen
- Einführung in einzelne Inhalte im Plenum (Frontalvortrag)
- Arbeitsblätter (Skripte), Tafel, PowerPoint-Präsentationen



Modulname	Nummer
LA-01 Allgemeine, anorganische und organische Chemie	09LE03MO-LA-01
<b>Veranstaltung</b>	
Seminar zum Chemischen Praktikum für Zahnmediziner und Lehramtsbiologen (SoSe)	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID020040
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	1.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
<p>Das Seminar beinhaltet theoretische Grundlagen zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Allgemeine Laboratoriumstechnik</li> <li>■ chemische Trennverfahren</li> <li>■ chemisches Gleichgewicht (Löslichkeitsprodukt, Thermodynamik und Kinetik von Reaktionen)</li> <li>■ Säure-Base-Reaktionen</li> <li>■ Ionenverbindungen</li> <li>■ kovalente Verbindungen</li> <li>■ Redoxreaktionen sowie Fällungs- und Komplexbildungsreaktionen.</li> <li>■ Grundlegende Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie.</li> <li>■ Grundlagenkenntnissen zur Charakterisierung der molekularen Struktur organischer Verbindungen.</li> <li>■ Die Studierenden erlernen den sicheren Umgang mit Chemikalien, insbesondere Gasen, Grundlagen der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes sowie Entsorgung und Recycling von Chemikalien.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Verwendung der üblichen Laborgeräte und Chemikalien unter Beachtung des Gefahr- und Umweltschutzes erläutern und ihre Experimente erklären.</li> <li>■ analytische Methoden erläutern</li> <li>■ Eigenschaften und Reaktivitäten organischer Verbindungen unterscheiden und chemiespezifisches Allgemeinwissen zum Einsatz wichtiger organischer Stoffe in Alltag, Natur und Technik anwenden.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Vorbereitung auf die Praktikumsversuche mit Hilfe des Praktikumsskripts und der Fachliteratur
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ G. Jander und E. Blasius, "Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie", Verlag S. Hirzel, Stuttgart, 15. Aufl. und höher</li> <li>■ Praktikumsskript (wird ausgeteilt)</li> </ul>

Zwingende Voraussetzung

Lehrmethoden

Instruktionen zu den Praktikumsversuchen  
Antestat zu den Praktikumsversuchen



Modulname	Nummer
GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen	09LE03M-GM-06
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Speck	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8.0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Workload	240 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung Morphologie und Evolution der Pflanzen	Vorlesung		3.5	3.00	105 Stunden
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil A: Algen bis Gymnospermen	Übung	Pflicht	2.25	2.00	67,5 Stunden
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil B: Angiospermen	Übung	Pflicht	2.25	1.50	52,5 Stunden
Tutorat zu Teil A: Algen bis Gymnospermen	Veranstaltung				

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können die wichtigsten Begriffe und Methoden der Phylogenetischen Systematik definieren und erklären und sind in der Lage einen Phylogenetischen Stammbaum zu interpretieren</li> <li>■ können alle großen Gruppen des Pflanzenreiches systematisch einordnen und die wichtigsten morphologischen Merkmale der Cyanobakterien, eukaryotischen Algen, Pilze, Leber-, Horn- und Laubmoose, Bärlappgewächse, Schachtelhalme, Urfarne, Farne, Fiederblättrigen Nacktsamer, Gabelblättrigen Nacktsamer, Nadelblättrigen Nacktsamer und Becktsamer beschreiben und erkennen</li> <li>■ können die Bedeutung von primärer, sekundärer und tertiärer Endocytobiose im Pflanzenreich erklären und mit Beispielen belegen</li> <li>■ können die verschiedenen Generationszyklen der großen Gruppen des Pflanzenreiches erkennen: sie können evolutionäre Trends beschreiben und begründen</li> <li>■ können die Morphologie und Systematik der wichtigsten Familien der Angiospermen beschreiben und mit Skizzen erläutern</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ den Aufbau der Angiospermenblüte skizzieren, ursprüngliche von abgeleiteten Blütenmerkmalen unterscheiden, verschiedene Anpassungen an Bestäubung durch Wind oder Tiere darlegen, verschiedene Fruchttypen mit den entsprechenden Ausbreitungsstrategien in Beziehung setzen</li><li>■ verschiedenen Pseudanthientypen erklären und die wichtigsten Unterschiede zwischen Monokotyledonen und Basalen Dikotyledonen / Eudikotyledonen darlegen</li><li>■ ihr theoretisches Wissen auf die Untersuchung von Pflanzenmaterial aus allen Verwandtschaftsgruppen anwenden</li><li>■ einige der wichtigsten Angiospermen-Familien erkennen und ihnen unbekannte Gattungen und Arten selbständig bestimmen</li><li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten</li><li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe der Vorlesungsfolien, des Skriptes und von Fachliteratur</li><li>■ Mindestens 80% Anwesenheitszeit in den Übungen (max. 1 Fehltag pro Kursteil)*</li><li>■ Aktive Mitarbeit in den Übungen</li><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit dem Skript und interaktiven Lernmodulen</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Benotung
Vorlesung (1/3) und Übungen (jeweils 1/3 für Teil A und Teil B).
Literatur
siehe Veranstaltungsbeschreibungen

↑

Modulname	Nummer
GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen	09LE03M-GM-06
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung Morphologie und Evolution der Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-06_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.5
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	105 Stunden

Inhalte
<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der Phylogenetischen Systematik und die Morphologie und Evolution der Pflanzen von den Algen bis zu den Angiospermen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundbegriffe, Methoden und Besonderheiten der Phylogenetischen Systematik (bei Pflanzen)</li> <li>■ Cyanobakterien</li> <li>■ primäre, sekundäre und tertiäre Endocytobiose</li> <li>■ Phylogenetische Herkunft von Mitochondrien und Plastiden</li> <li>■ Organisationstypen und Evolution der (eukaryotischen) Algen</li> <li>■ Hornmoose, Lebermoose, Laubmoose</li> <li>■ Bärlappgewächse</li> <li>■ Urfarne, Eusporangiate Farne, Leptosporangiate Farne, Palmfarne</li> <li>■ Schachtelhalmgewächse</li> <li>■ Gabelblättrige und nadelblättrige Nacktsamer</li> <li>■ Gnetopsida</li> <li>■ Angiospermen, Aufbau und Evolution der Angiospermenblüte</li> <li>■ Bestäubungsökologie, Ausbreitungsökologie</li> <li>■ Evolution und Morphologie der Angiospermen-Frucht</li> <li>■ Morphologie und Evolution der Monokotylen, Basalen Dikotyledonen und Eudikotyledonen</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können die Grundbegriffe der Phylogenetischen Systematik definieren und mit schematischen Skizzen illustrieren</li> <li>■ können die Methoden der Phylogenetischen Systematik erklären.</li> <li>■ können erklären, wie ursprüngliche von abgeleiteten Merkmalsausprägungen unterschieden werden</li> <li>■ können einen Phylogenetischen Stammbaum interpretieren</li> <li>■ können erklären, welche Besonderheiten der Phylogenetischen Systematik bei Pflanzen im Vergleich zu Tieren auftreten</li> <li>■ können die Generationszyklen aller großen Gruppen des Pflanzenreiches skizzieren</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ können die Bedeutung der Endosymbiose und die Herkunft der Endosymbionten in den verschiedenen Gruppen der Algen darlegen und begründen</li> <li>■ können die verschiedenen Organisationsstufen eukaryotischer Algen aufzählen</li> <li>■ können die Morphologie und Evolution aller großen Gruppen des Pflanzenreiches beschreiben (Cyanobakterien, eukaryotische Algen, diverse Moose, Bärlappgewächse, diverse Farne, Schachtelhalmgewächse, div. Gymnospermen, Gnetopsida, Angiospermen)</li> <li>■ können den Aufbau einer typischen Angiospermenblüte beschreiben</li> <li>■ können die Zusammenhänge von Blütenmorphologie und Bestäubungsökologie darlegen</li> <li>■ können die Evolution und Morphologie der Angiospermen-Frucht erklären und erläutern, welche Ausbreitungsstrategien sich innerhalb der Angiospermen entwickelt haben</li> <li>■ können die wichtigsten Unterschiede zwischen Monokotylen und Basalen Dikotyledonen sowie Eudikotyledonen beschreiben</li> <li>■ können die großen Gruppen der Angiospermen aufzählen und die systematische Einordnung dieser Gruppen skizzieren</li> <li>■ können die großen Trends und Zusammenhänge in der Evolution der Angiospermen darlegen</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen zu ca. 30% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe der Vorlesungsfolien, des Skriptes und von Fachliteratur.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campbell, Reece (2009) Biologie, 8. Aufl., Heidelberg</li> <li>■ Christiansen, Hancke (1993) BLV Bestimmungsbuch Gräser, München</li> <li>■ Dobat (1998) Von Schwimmern und Fliegern...., Frucht und Samen-verbreitung, in Gärtnerisch- Botanischer Brief 1998 Nr. 133, Tübingen</li> <li>■ Frohne, Jensen (1998) Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chem. Merkmale und pflanzlicher Drogen, 5. Aufl., Stuttgart</li> <li>■ Herder-Lexikon der Biologie (1994) Heidelberg</li> <li>■ Heß (1990) Die Blüte- Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüte, 2. Aufl., Stuttgart</li> <li>■ Jäger, Neumann, Ohmann (2014) Botanik, 6. Aufl., Heidelberg</li> <li>■ Bresinski, Körner, Kadereit, Neuhaus, Sonnewald (2008): Straßburger – Lehrbuch der Botanik, 36. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart</li> <li>■ Kull (2000) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2. Aufl., Heidelberg</li> <li>■ Larousse (2002) Die große Naturenzyklopädie, Stuttgart</li> <li>■ Linder, Bayrhuber, Kull (2010) Linder Biologie, SII, 23. Aufl., Stuttgart</li> <li>■ Luetge, Kluge, Bauere (2005) Botanik, 5. Aufl., Weinheim</li> <li>■ Martensen (1990) Farn- und Samenpflanzen in Europa, Stuttgart</li> <li>■ Munk (2001) Grundstudium Biologie Botanik, Heidelberg</li> <li>■ Oberdorfer (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Aufl., Stuttgart</li> <li>■ Raven, Evert, Eichhorn (2006) Biologie der Pflanzen, 4. Aufl., Berlin</li> <li>■ Schmeil (2011) Schmeil- Fitschen- Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 9. Aufl., Wiebelsheim</li> <li>■ Schulze, Beck, Mueller-Hohenstein (2002) Pflanzenökologie, Heidelberg</li> <li>■ Soltis, Endress, Chase (2005) Phylogeny and Evolution of Angiosperms, 2. Aufl., Washington</li> </ul>
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene



### Lehrmethoden

- Frontalvortrag
- PowerPoint-Präsentationen
- Tafel
- Folienhandout
- Skript



Modulname	Nummer
GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen	09LE03M-GM-06
<b>Veranstaltung</b>	
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil A: Algen bis Gymnospermen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-06_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.25
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Workload	67,5 Stunden

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vergleich prokaryotische Cyanobakterien/eukaryotische Algen, Endocytobiose</li> <li>■ Photosyntheseapparat und Stickstofffixierung der Cyanobakterien</li> <li>■ Morphologie, Struktur und Organisationsformen eukaryotischer Algen</li> <li>■ Sexualität und Generationszyklen der Algen, Bestimmung von Algen</li> <li>■ Systematik und Generationszyklen der Pilze</li> <li>■ Bedeutung von Pilzen als Schädlinge und Organismen mit besonderem Sekundärstoffwechsel</li> <li>■ Flechten, Symbiose Pilze/Algen, Morphologie des Flechtenthallus, Mykorrhiza</li> <li>■ Evolution, Systematik, Morphologie und Lebenszyklen der "Moose"</li> <li>■ Landbesiedelung der Pflanzen im Silur und Anpassungen</li> <li>■ Evolution, Systematik, Morphologie und Lebenszyklen der Bärlappgewächse, Schachtelhalme, Farne und Urfarne (Leitgefäße, Mikro- und Megaphylle, Enations- und Telomtheorie, Heterosporie)</li> <li>■ Evolution, Systematik, Morphologie und Lebenszyklen der Gymnospermen</li> <li>■ Evolution und Entwicklung des Samens, Aufbau von Samenanlage, Samen und Zapfen, Zapfentypen bei Nadelhölzern</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Unterschiede zwischen pro- und eukaryotischen Algen erläutern, die Systematik, Morphologie und Stickstofffixierung der Cyanobakterien beschreiben und die Verwandtschaft der Cyanobakterien mit den Plastiden der höheren Pflanzen mit morphologischen und molekularen Kriterien erklären</li> <li>■ die Konzepte und Kriterien für primäre, sekundäre und tertiäre Endocytobiose sowie Beispiele für rezent vorkommende Formen von Symbiosen zwischen Cyanobakterien, Wirbellosen, Wirbeltieren und höheren Pflanzen erläutern und mit Beispielen belegen</li> <li>■ die Morphologie, Struktur und Funktion einfacher eukaryotischer Algen und die Organisationsformen und Übergänge von der trichalen, siphonocladalen zur siphonalen Organisation beschreiben</li> <li>■ Sexualität biologisch definieren, die damit verbundenen Mechanismen und die Vor- und Nachteile sexueller Reproduktion wissenschaftlich erörtern und die Entstehung neuer Generationen und damit verbundene Generationszyklen (Haplont, Haplodiplonten, Diplonten) beschreiben</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Morphologie, Generationszyklen und Systematik der Pilze darlegen und die potentielle Verwandtschaft der sog. niederen Pilze zu den eukaryotischen Algen wissenschaftlich belegen und diskutieren</li> <li>■ die Bedeutung von Pilzen als Schädlinge und Organismen mit besonderem Sekundärstoffwechsel erklären</li> <li>■ die Morphologie und Systematik der Flechten darlegen, aus der Symbiose aus Pilz und Algen hervorgehende neue Eigenschaften beschreiben und die Struktur und Funktion der Mycorrhiza darlegen.</li> <li>■ unterschiedliche Flechten-Fruchtkörper systematisch einordnen und morphologisch charakterisieren</li> <li>■ die Morphologie, Systematik und Lebenszyklen der Leber-, Horn und Laubmoosen sowie der Bärlappgewächse, Schachtelhalme, Farn- und Gabelblattgewächse schildern und skizzieren und die Morphologie der Leitgefäße letzterer erklären</li> <li>■ die Sprossorganisation bei verschiedenen Farnpflanzen und die Evolution der Mikro- und Megaphylle darstellen</li> <li>■ die Vor- und Nachteile der Heterosporie diskutieren.</li> <li>■ zwischen Palmfarnen, Nadelhölzern und Ginkgo differenzieren, die Morphologie, Evolution und Entwicklung des Samens erläutern, unterschiedliche Arten der Befruchtung bei den Gymnospermen mit Beispielen belegen und verschiedene Strobili von Nadelhölzern morphologisch analysieren</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 1/3 in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mindestens 80% Anwesenheitszeit (max. 1 Fehltag)*</li> <li>■ Aktive Mitarbeit in den Übungen</li> <li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit dem Skript und interaktiven Lernmodulen</li> </ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campbell, Reece, J (2009) Biologie, 8. Auflage, Heidelberg</li> <li>■ Christiansen, Hancke (1993) BLV Bestimmungsbuch Gräser, München</li> <li>■ Dobat (1998) Von Schwimmern und Fliegern...., Frucht und Samen-verbreitung, in Gärtnerisch- Botanischer Brief 1998 Nr. 133, Tübingen</li> <li>■ Frohne, Jensen (1998) Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale und pflanzlicher Drogen, 5. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Herder-Lexikon der Biologie (1994) Heidelberg</li> <li>■ Heß (1990) Die Blüte- Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüte, 2. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Jäger, Neumann, Ohmann. (2014) Botanik, 6. Auflage, Heidelberg</li> <li>■ Bresinski, Körner, Kadereit, Neuhaus, Sonnewald (2008) Straßburger – Lehrbuch der Botanik, 36. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart</li> <li>■ Kull (2000) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2. Auflage, Heidelberg</li> <li>■ Larousse (2002) Die große Naturenzyklopädie, Stuttgart</li> <li>■ Linder, Bayrhuber, Kull (2010) Linder Biologie, Gesamtband SII, 23. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Luettge, Kluge, Bauere (2005) Botanik, 5. Auflage, Weinheim</li> <li>■ Martensen (1990) Farn- und Samenpflanzen in Europa, Stuttgart</li> <li>■ Munk (2001) Grundstudium Biologie Botanik, Heidelberg</li> <li>■ Oberdorfer (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Raven, Evert, Eichhorn (2006) Biologie der Pflanzen, 4. Auflage, Berlin</li> <li>■ Schmeil (2011) Schmeil- Fitschen- Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 9. Auflage, Wiebelsheim</li> <li>■ Schulze, Beck, Mueller-Hohenstein (2002) Pflanzenökologie, Heidelberg</li> </ul>
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene

**Lehrmethoden**

Frontalunterricht, Untersuchungen von Pflanzenmaterial, Zeichnungen, Beschriftung von Zeichnungen, Einzel- und Gruppendiskussionen Einzelarbeit und Gruppenarbeit, Arbeitsblätter, Folienhandouts, Tafel, Video, Mikroskopie-Bilder über Tageslichtprojektor, Skript, PowerPoint-Präsentationen, Interaktive Lernmodule

**Verpflichtende Anweisung**

Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.

↑

Modulname	Nummer
GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen	09LE03M-GM-06
<b>Veranstaltung</b>	
Morphologie und Systematik der Pflanzen; Teil B: Angiospermen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-06_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.25
Semesterwochenstunden (SWS)	1.5
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	52,5 Stunden

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Evolution und Systematik der „wichtigsten Angiospermenfamilien</li> <li>■ Evolution und Morphologie der Angiospermenblüte</li> <li>■ Evolution verschiedener Fruchttypen und Ausbreitungsstrategien</li> <li>■ Blütenmorphologie, Bestäubungsökologie und Coevolution</li> <li>■ Pseudanthien</li> <li>■ Evolution, Morphologie und Systematik der Monokotyledonen und Unterschiede zu den basalen Dikotyledonen/ Eudikotyledonen</li> </ul> <p>Bestimmungsübungen zu allen Großgruppen der Angiospermen</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ eine typische Angiospermenblüte skizzieren, die einzelnen Organe benennen und anhand von Modellreihen die Evolution der Blütenhülle erklären.</li> <li>■ zwischen ursprünglichen und abgeleiteten Merkmalen im Blütenaufbau verschiedener Angiospermen unterscheiden.</li> <li>■ die verschiedenen Fruchttypen der Angiospermen erkennen und beschreiben und mit Ausbreitungsstrategien in Beziehung setzen..</li> <li>■ Blütenmerkmale, die auf verschiedenen Bestäubungsarten hinweisen, erkennen und mit Beispielen belegen</li> <li>■ verschiedene Blütenstandstypen beschreiben und Beispiele nennen.</li> <li>■ die wichtigsten Unterschiede zwischen Monokotylen und Basalen Dikotylen / Eudikotylen mit Skizzen erläutern sowie Ausnahmen nennen.zuvor unbekannte Pflanzenarten der heimischen Vegetation mit Hilfe eines Bestimmungsbuches bestimmen.</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 1/3 in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mindestens 80% Anwesenheitszeit (max. 1 Fehltag)*</li> <li>■ Aktive Mitarbeit in den Übungen</li> <li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit dem Skript und interaktiven Lernmodulen</li> </ul> <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Campbell, Reece, J (2009) Biologie, 8. Auflage, Heidelberg</li> <li>■ Christiansen, Hancke (1993) BLV Bestimmungsbuch Gräser, München</li> <li>■ Dobat (1998) Von Schwimmern und Fliegern....., Frucht und Samen-verbreitung, in Gärtnerisch- Botanischer Brief 1998 Nr. 133, Tübingen</li> <li>■ Frohne, Jensen (1998) Systematik des Pflanzenreiches unter besonderer Berücksichtigung chemischer Merkmale und pflanzlicher Drogen, 5. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Herder-Lexikon der Biologie (1994) Heidelberg</li> <li>■ Heß (1990) Die Blüte- Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüte, 2. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Jäger, Neumann, Ohmann. (2014) Botanik, 6. Auflage, Heidelberg</li> <li>■ Bresinski, Körner, Kadereit, Neuhaus, Sonnewald (2008) Straßburger – Lehrbuch der Botanik, 36. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Stuttgart</li> <li>■ Kull (2000) Grundriss der Allgemeinen Botanik, 2. Auflage, Heidelberg</li> <li>■ Larousse (2002) Die große Naturenzyklopädie, Stuttgart</li> <li>■ Linder, Bayrhuber, Kull (2010) Linder Biologie, Gesamtband SII, 23. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Luetge, Kluge, Bauere (2005) Botanik, 5. Auflage, Weinheim</li> <li>■ Martensen (1990) Farn- und Samenpflanzen in Europa, Stuttgart</li> <li>■ Munk (2001) Grundstudium Biologie Botanik, Heidelberg</li> <li>■ Oberdorfer (2001) Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete, 8. Auflage, Stuttgart</li> <li>■ Raven, Evert, Eichhorn (2006) Biologie der Pflanzen, 4. Auflage, Berlin</li> <li>■ Schmeil (2011) Schmeil- Fitschen- Die Flora Deutschlands und der angrenzenden Länder, 9. Auflage, Wiebelsheim</li> <li>■ Schulze, Beck, Mueller-Hohenstein (2002) Pflanzenökologie, Heidelberg</li> <li>■ Soltis, Endress, Chase (2005) Phylogeny and Evolution of Angiosperms, 2. Auflage, Washington</li> </ul>
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag, PowerPoint-Präsentationen, Tafel, Folienhandouts, Skript
Verpflichtende Anweisung
Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.

↑

<b>Modulname</b>	<b>Nummer</b>
GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen	09LE03M-GM-06
<b>Veranstaltung</b>	
Tutorat zu Teil A: Algen bis Gymnospermen	
Veranstaltungsart	Nummer
Veranstaltung	09LE03T-GM-06_0004
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Empfohlenes Fachsemester	2
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch

<b>Inhalte</b>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
keine
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene

↑

Modulname	Nummer
GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere	09LE03M-GM-10
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Niehuis	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8.0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	111,5 Stunden
Selbststudium	131,5 Stunden
Workload	243 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
Vorkenntnisse in Evolutionsbiologie und Formenkenntnis

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere	Vorlesung		2.4	2.00	72 Stunden
Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna	Vorlesung		1.2	1.00	36 Stunden
Zoologische Bestimmungsübungen	Übung	Pflicht	2.5	2.50	75 Stunden
Baupläne der Wirbellosen	Übung	Pflicht	2.0	2.00	60 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können die Theorien der historischen und der experimentellen Evolutionsforschung nachvollziehen und Methoden der Disziplinen anwenden, insbesondere können sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die ableitbaren Konsequenzen aus der Deszendenztheorie und der Theorie der phylogenetischen Systematik erklären,</li> <li>■ die Selektionstheorie erläutern und die Vielfältigkeit der Organismen in ihren funktionellen Anpassungen und genetischen Ausstattungen erklären,</li> <li>■ einzelne Tiergruppen begründet in ein natürliches System einordnen.</li> </ul>



Grundlage dafür ist die Kenntnis von:

- Bauplantypen und deren Einteilung in Gruppen,
- Mechanismen der Evolution (z.B. Artbildung, Veränderungen durch Selektion),
- Formenvielfalt (im Kurs erläutert an Vertretern der Mollusken, Arthropoden, Säugetiere und Vögel).

Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement und können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen.

#### Zu erbringende Studienleistung

- Mindestens 85% Anwesenheit in den Zoologischen Bestimmungsübungen und mindestens 80% Anwesenheit in den Übungen zu den Bauplänen der Wirbellosen (d.h., in jedem der beiden Kursteile darf maximal ein Kurstag versäumt werden)\*
- aktive Mitarbeit
- selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesungen und Übungen mit Hilfe der Skripte, Präsentationen und Lehrbücher

\*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung

#### Literatur

- Bellmann & Jacobs (2007): Jacobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten. Spektrum
- Futuyma (2013): Evolution, Sinauer
- Schaefer (2016): Brohmer — Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer
- Storch & Welsch (2003): Systematische Zoologie. Spektrum
- Storch, Welsch (2014): Kükenthal — Zoologisches Praktikum. Springer
- Wehner & Gehring (2013): Zoologie. Thieme
- Skriptum zur Vorlesung Baupläne und Systeme der Tiere



Modulname	Nummer
GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere	09LE03M-GM-10
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-10_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.4
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	42 Stunden
Workload	72 Stunden

Inhalte
<p>Die Vorlesung behandelt vergleichend die Baupläne der Tiere und zeichnet mit Hilfe von phylogenetischen Stammbaumrekonstruktionen den Verlauf der Entwicklung der Tiere nach. Im besonderen werden behandelt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Methodik der konsequent phylogenetischen Systematik,</li> <li>■ die bei der Systematisierung üblichen Gruppenbildungen (Mono-, Para-, Polyphyla),</li> <li>■ die Begründungen obengenannter Gruppen (Apo- und Plesiomorphien, Konvergenzen),</li> <li>■ Baupläne der bedeutendsten Tiergruppen (Cnidaria, Plathelminthen, Nematelminthen, Mollusken, Arthropoden, Deuterostomier),</li> <li>■ die Bedeutung morphologischer und anatomischer Merkmale bei der phylogenetischen Rekonstruktion.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können die Prinzipien der phylogenetischen Systematik nachvollziehen und können die relevanten Methoden anwenden, dabei sind sie in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ morphologische und anatomische Merkmale von Bauplantypen zu erkennen, zu bewerten und den entsprechenden Tiergruppen zuzuordnen,</li> <li>■ einen begründeten Stammbaum zu erstellen und vorgegebene Tiergruppen in ein phylogenetisches System einzuordnen.</li> </ul> <p>Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere) und zugehörige Übung (Baupläne der Wirbello- sen) gehen zu 50 % in die Klausur ein.</p>
Zu erbringende Studienleistung
<p>Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mithilfe des Skripts und der Fachliteratur (Lehrbuch).</p>

### Literatur

- Storch & Welsch (2003): Systematische Zoologie. Spektrum
- Storch, Welsch (2014): Kükenthal — Zoologisches Praktikum. Springer
- Wehner & Gehring (2013): Zoologie. Thieme
- Skriptum zur Vorlesung Baupläne und Systeme der Tiere auf ILIAS

### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

- Frontalvortrag mit Unterstützung durch PowerPoint
- Vorlesungsskript ist auf ILIAS verfügbar

↑

Modulname	Nummer
GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere	09LE03M-GM-10
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-10_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1.2
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	14 Stunden
Selbststudium	22 Stunden
Workload	36 Stunden

Inhalte
<p>„Die Entstehung der Arten ...“ war Darwins grundlegendes Werk zur Evolution der Organismen. In der Vorlesung werden die evolutionären Mechanismen der Entstehung unserer heutigen Artenvielfalt vorgestellt, wie sich Arten uns präsentieren und wie und wo wir Tierarten mit ihren Anpassungen in unserer Umgebung finden können. Im Speziellen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Ursachen und der Verlauf der Evolution,</li> <li>■ der Weg vom Polymorphismus zur Artbildung (Mikro- zu Makroevolution),</li> <li>■ Artbildungsmechanismen (allo-, syn-, peripatrische Artbildung),</li> <li>■ Mechanismen, die zu Anpassungen führen (Variabilität, Heritabilität, evolutionäre Fitness und natürliche Selektion)</li> <li>■ die Systematik und Lebensweise (= Anpassungen) der Arthropoden,</li> <li>■ die medizinische Bedeutung von Arthropoden für den Menschen,</li> <li>■ Vertreter von Wirbeltieren (Säugetiere, Vögel)</li> <li>■ Prinzipien sozialer Evolution</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Studierende sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arten als biologische Einheiten zu begreifen, die durch innerartliche Variabilität geprägt sind,</li> <li>■ phänotypische Variabilität als mögliche Anpassung der Organismen und als Mechanismus der Evolution zu begreifen,</li> <li>■ an Beispielobjekten, Mechanismen der Evolution zu erklären,</li> <li>■ bestimmte Organismen ihrem Lebensraum zuzuordnen und ihre medizinische Bedeutung zu erklären,</li> <li>■ häufige und für unsere Fauna auffällige Wirbeltierarten zu erkennen und deren Vorkommen zu benennen.</li> </ul> <p>Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</p>

<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna) und zugehörige Übung (Zoologische Bestimmungsübungen) gehen zu 50% in die Klausur ein.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe der Präsentationen und der Fachliteratur (Lehrbücher).
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Bellmann &amp; Jacobs (2007): Jacobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten. Spektrum</li><li>■ Futuyma (2013): Evolution, Sinauer</li></ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
Vorlesungen mit Diaprojektion und PowerPoint-Präsentationen durch mehrere Professoren und Dozenten, Präsentationen werden auf ILIAS zur Verfügung gestellt.

↑

Modulname	Nummer
GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere	09LE03M-GM-10
<b>Veranstaltung</b>	
Zoologische Bestimmungsübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-10_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Workload	75 Stunden

Inhalte
<p>Im Kurs werden an Tierpräparaten praktische Übungen zur Evolutionsbiologie durchgeführt, zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Übungen zur Definition und Bestimmung von Arten: Was ist eine Art? Phänotypische, morphologische Abgrenzung von Arten, intraspezifische Variabilität, phänotypische Anpassung am Beispiel von Gastropoden;</li> <li>■ Übungen zum Bestimmen mit Bestimmungsschlüsseln von wirbellosen Tieren an ausgewählten Gruppen: Spinnen, Heuschrecken, Wanzen, Käfern, Hautflügler und weitere artenärmere Insektenordnungen;</li> <li>■ Neben dem Erlernen des Umgangs mit Bestimmungsliteratur werden Informationen zur Morphologie, Lebensweise, Systematik und zur Verbreitung der Arten gegeben.</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Studierende sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arten als biologische Einheiten zu begreifen, die durch innerartliche Variabilität geprägt sind, Phänotypische Variabilität als mögliche Anpassung der Organismen und als Mechanismus der Evolution zu begreifen,</li> <li>■ konservierte Individuen den verschiedenen heimischen Arten oder zumindest den heimischen Großgruppen zuzuordnen, deren Merkmalsausprägungen zu beschreiben und Aussagen zur Biologie der Organismen zu machen,</li> <li>■ Tiere im Gelände systematisch richtig einordnen und Angaben über deren Biologie machen zu können,</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen zu arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
<p>Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Evolutionsbiologie und in die Kenntnis der heimischen Fauna) und zugehörige Übung (Zoologische Bestimmungsübungen) gehen zu 50% in die Klausur ein.</p>

### Zu erbringende Studienleistung

- mindestens 85% Anwesenheit\* (d.h., es darf maximal ein Kurstag versäumt werden). (Kurstage finden an vier Parallelterminen statt; ein Wechsel der Kurstage ist nicht möglich)
- aktive Mitarbeit, Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mithilfe der Präsentationen

\*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung

### Literatur

- Bellmann & Jacobs (2007): Jacobs/Renner - Biologie und Ökologie der Insekten. Spektrum
- Schaefer (2016): Brohmer — Fauna von Deutschland. Quelle & Meyer
- Spezifische Schlüssel zur Bestimmung von Gastropoden und anderen Gruppen (Bestimmungsschlüssel werden zur Verfügung gestellt)

### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

### Lehrmethoden

- Frontalvortrag als Vor- und Nachbesprechung mit PowerPoint-Präsentationen. Demonstrationen von lebenden Tieren und Sammlungsmaterial
- Fallanalysen zum Erkennen von Merkmalen zur Charakterisierung und Bestimmung phänotypischer Merkmale anhand von Schneckenschalen
- Bestimmung von Vertretern verschiedener Tiergruppen (Arthropoden) mit klassischen Bestimmungsschlüsseln in Gruppenarbeit

↑

Modulname	Nummer
GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere	09LE03M-GM-10
<b>Veranstaltung</b>	
Baupläne der Wirbellosen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-10_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalte
<p>Klassischer mikroskopisch anatomischer Kurs mit Präparation von Totalpräparaten (Aufpräparation „ganzer“ Tiere) und Mikroskopieren (normale Lichtmikroskopie). Behandelt werden folgende systematischen Großgruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cnidarier mit <i>Hydra</i> zur Lebendbeobachtung und <i>Obelia</i> als mikroskopisches Dauerpräparat</li> <li>■ Plathelminthen (Plattwürmer) mit Dicrocoelium (kleiner Leberegel) als mikroskopisches Dauerpräparat</li> <li>■ Nematelminthen (Fadenwürmer) mit <i>Ascaris</i> (Spulwurm) als Totalpräparat</li> <li>■ Anneliden (Ringelwürmer) mit <i>Lumbricus</i> (gemeiner Regenwurm) zur Präparation und Querschnitte durch den Regenwurm als mikroskopisches Präparat</li> <li>■ Crustaceen (Krebstiere) mit <i>Astacus</i> (Flußkrebs) zur Präparation und <i>Daphnia pulex</i> zur Lebendbeobachtung</li> <li>■ Insekten mit <i>Periplaneta americana</i> (Gemeine Schabe) zur Präparation</li> <li>■ Mollusken (Weichtiere) mit <i>Mytilus</i> (Miesmuschel) zur Präparation und Querschnitte durch das Cephalopodenaugen als mikroskopisches Präparat</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Prinzipien der phylogenetischen Systematik nachvollziehen und können die relevanten Methoden anwenden</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul> <p>Dabei sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ morphologische und anatomische Merkmale zu erkennen, zu bewerten und den entsprechenden Tiergruppen zuzuordnen,</li> <li>■ Tiere zu präparieren und relevante Organsysteme darzustellen,</li> <li>■ mikroskopische Präparate zu betrachten und wissenschaftlich zu dokumentieren durch Herstellen von Zeichnungen,</li> <li>■ sichtbare Strukturen in Total- und Schnittpräparaten zu erkennen und deren Eigenschaften und Funktionen zu erklären,</li> </ul>



■ anhand des dargebotenen Materials Tiergruppen in ein phylogenetisches System einzuordnen.
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Die Inhalte der Übung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. Vorlesung (Einführung in die Baupläne und Systeme der Tiere) und zugehörige Übung (Baupläne der Wirbellosen) gehen zu 50% in die Klausur ein.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ mindestens 80% Anwesenheit* (d.h., es darf maximal ein Kurstag versäumt werden). (Kurstage finden an vier Parallelterminen statt; ein Wechsel der Kurstage ist nicht möglich)</li><li>■ aktive Mitarbeit während der Übung</li><li>■ Dokumentation des Gesehenen (Zeichnungen)* selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mithilfe des Skripts und der Praktikumsanleitung.</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
<b>Literatur</b>
Storch, Welsch (2014): Kükenthal — Zoologisches Praktikum. Springer
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
Klassischer mikroskopisch anatomischer Kurs mit Vor- und Nachbesprechung (je 30 Min.) mit Diaprojektion, Tutorat (45 Min., Besprechung und Bearbeitung eines Fragenkatalogs) und praktischer Arbeit (120 Min.), bestehend aus Präparation von Totalpräparaten (Aufpräparation „ganzer“ Tiere) und Mikroskopieren von Schnittpräparaten (normale Lichtmikroskopie).

↑

Modulname	Nummer
GM-11 Physiologie	09LE03M-GM-11
Modulverantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch Dr. Vitus Oberhauser	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8.0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	240 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-01, GM-02
Empfohlene Voraussetzung
GM-06

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Physiologie	Vorlesung		4.0	4.00	120 Stunden
Grundkurs Pflanzenphysiologie	Übung	Pflicht	2.0	2.00	60 Stunden
Neurobiologie, Tierphysiologie und Biophysik	Übung	Pflicht	2.0	2.00	60 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundlagen der pflanzlichen Ernährung und der damit in Verbindung stehenden Stoffwechselprozesse detailliert darlegen</li> <li>■ die besonderen biochemischen Syntheseleistungen des pflanzlichen Sekundärstoffwechsels und deren Sinn für das Überleben der Pflanzen darlegen.</li> <li>■ verschiedene abiotische und biotische Stressoren der Pflanzenentwicklung und entsprechende Adaptionsmechanismen benennen und erläutern.</li> <li>■ Methoden zur Pflanzentransformation darlegen und die Funktionsweisen und spezifischen Anwendungen von Reportergenen benennen.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ die Funktion wichtiger Pflanzenhormone und Photorezeptoren und dazu gehörigen Signalkaskaden beschreiben und darlegen.</li><li>■ vegetative physiologische Abläufe (Atmung, Exkretion, Muskelarbeit, Kreislauf) beschreiben, erklären zwischen den Tiergruppen vergleichen.</li><li>■ die Grundlagen von neurophysiologischen Prozessen erklären</li><li>■ die Interaktion der Sinne mit der Umwelt beschreiben und erklären</li><li>■ die Struktur und den Inhalt wissenschaftlicher Experimente erfassen, beschreiben und unter Anleitung durchführen und auswerten.</li><li>■ Mut zu eigenständigem experimentellen Arbeiten fassen und begreifen, dass hierzu theoretisches Wissen und eine gute Vorbereitung erforderlich sind.</li><li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li><li>■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe von Vorlesungsfolien, Stichwortlisten, Arbeitsblättern, Flashdateien, E-Test und Fachliteratur.</li><li>■ Mindestens 80% Anwesenheitszeit* (max. 1 Fehltag erlaubt) im "Grundkurs Pflanzenphysiologie"</li><li>■ 100% Anwesenheit in der Übung "Neurobiologie, Tierphysiologie und Biophysik"</li><li>■ aktive Vorbereitung der Experimente und Mitarbeit in den Praktika</li><li>■ Präsentation der Versuche und Ergebnisse in der Übung "Neurobiologie, Tierphysiologie und Biophysik"</li><li>■ Kolloquium und Testate zu jedem Praktikumsversuch*</li><li>■ Korrektur der Praktikumsprotokolle und ggf. deren Nacharbeitung*</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Literatur
Hinweise zur Literatur finden sich auf den jeweiligen Folienhandouts der Vorlesungen.

↑

Modulname	Nummer
GM-11 Physiologie	09LE03M-GM-11
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in die Physiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-11_0001
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4.0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalte
<p>Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Ernährung, des Stofftransports, sowie der Sensorik &amp; Signalweitergabe bei Pflanzen und Tieren.</p> <p>Themen zur Pflanzenphysiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Photosynthese &amp; Assimilation von CO<sub>2</sub> und NO<sub>3</sub></li> <li>■ Stofftransport &amp; Wasserhaushalt der Pflanze</li> <li>■ Biosynthese &amp; Dissimilation von Speicherstoffen</li> <li>■ Mineralstoff-Ernährung &amp; Ertragsphysiologie</li> <li>■ Synthese &amp; Funktion sekundärer Pflanzenstoffe</li> <li>■ Reaktion &amp; Anpassung an abiotische &amp; biotische Stressoren</li> <li>■ Pflanzentransformation &amp; Reportergene</li> <li>■ Klassen, Funktionen &amp; molekulare Wirkmechanismen von Pflanzenhormonen</li> <li>■ sensorische Leistungen von Pflanzen</li> </ul> <p>Themen zur Tierphysiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Organisation des Nervensystems</li> <li>■ Membranspannung und elektrische Eigenschaften von Nervenzellen.</li> <li>■ Das Aktionspotential und die Erregungsweiterleitung über das Axon</li> <li>■ Chemische Kommunikation an Synapsen</li> <li>■ Sinnesphysiologie: Rezeptorphysiologie, neuronale Verarbeitung.</li> <li>■ Muskelphysiologie</li> <li>■ Exkretion</li> <li>■ Hormone</li> <li>■ Respiration</li> <li>■ Blutkreislauf</li> </ul>
<b>Qualifikationsziel</b>
Pflanzenphysiologie: Die Studierenden können:

- die molekularen und biochemischen Vorgänge der der Fotosynthese (Lichtabsorption, Wasserspaltung, Elektronen-Transportketten, Protonentransport, ATP-Synthese, Calvin-Zyklus ) skizzieren, erläutern und beschreiben
- Adaptationsmechanismen der Fotosynthese (chromatische Adaptation, Fotorespiration, C4- und CAM-Stoffwechsel) darlegen und die dahinter liegenden molekularen Mechanismen beschreiben.
- die morphologischen und biophysikalischen Grundlagen des Wasser- und Phloemtransports darlegen und damit verbundene Regulationsvorgänge beschreiben und erklären
- die Grundlagen der Mineralstoffernährung und Ertragsphysiologie von Pflanzen darlegen
- die Stoffwechselwege benennen, welche zur Biosynthese und Dissimilation von Stärke und Fetten notwendig sind.
- die gängigsten Transformationstechniken und Reportergene in Pflanzen benennen und deren Anwendungen beschreiben
- den Unterschied zwischen Primär- und Sekundärstoffwechsel erklären und verschiedene Klassen von Sekundärmetaboliten der Pflanzen unterscheiden und deren Funktion benennen.
- verschiedene Arten von abiotischem und biotischem Stress beschreiben und entsprechende Adaptationsmechanismen darlegen.
- die wichtigsten Pflanzenhormone und einige ihrer Hauptfunktionen aufzählen.
- die Vorgehensweise bei Screenings nach Mutanten in pflanzlichen Signalwegen beschreiben und können auftretende Mutantentypen benennen.
- Funktionen von wichtigen Komponenten pflanzlicher Signalwege darlegen und beurteilen, welche Phänotypen Mutationen in den unterschiedlichen Signalkomponenten hervorrufen und welcher Erbgang zu erwarten ist
- die molekularen Mechanismen der Signalweitergabe pflanzlicher Photorezeptoren beschreiben und erläutern.
- Sie können den molekularen Mechanismus der Blühzeitpunkt-Regulation erklären.

Tierphysiologie: Die Studierenden können:

- den Zusammenhang zwischen der Komplexität des Nervensystems und dem Grad der Interaktionsfähigkeit eines Tieres mit der Umwelt erklären
- den Bauplan einer Nervenzelle skizzieren und die, für die neuronale Kommunikation notwendigen Komponenten benennen
- ein Aktionspotential skizzieren, die Aufgabe der beteiligten Komponenten erklären und die biochemischen Abläufe herleiten.
- die Signalübertragung und Integration über eine chemische Synapse skizzieren.
- die grundlegenden Prozesse der Signalrezeption und Signaltransduktion von Sinnesrezeptoren schildern
- können die Anatomie und Funktion der Exkretionsorgane beschreiben
- den Begriff Hormon definieren und hormonelle Regulationsmechanismen beispielhaft erklären
- den Aufbau und die Funktion sowie den Energie- stoffwechsel des menschlichen Skelettmuskels beschreiben und erklären.
- nachvollziehen, wie verschiedener Sinne zusammenwirken müssen, um ein komplexes Verhalten wie das der Navigation zu ermöglichen.
- die Abläufe der äußeren und inneren Atmung am Beispiel Mensch erklären.
- den Zusammenhang von Gasaustausch, aktiver Atmung, Diffusion, Transport-/Herz-/Kreislaufsystem erklären.
- die Anatomie und Funktion der Atemorgane beschreiben.

Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

#### Zu erbringende Studienleistung

Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe von Vorlesungsfolien, Stichwortlisten, Arbeitsblättern, Flashdateien, E-Test und Fachliteratur.

#### Literatur

Hinweise zur Literatur finden sich auf den jeweiligen Folienhandouts

**Zwingende Voraussetzung**

s. Modulebene

**Lehrmethoden**

Lehrmethoden: Frontalvortrag im Plenum; Erarbeitung von Übersichtsschemata / Tafelbildern im Plenum; Debatte und Beantwortung von ausgewählten Übungsaufgaben zu spezifischen Themen im Plenum; Diskussion im Plenum, Fragestunden.

Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; detaillierte Stichwortlisten zur Vorlesung; Arbeitsblätter mit Lösungen zur freiwilligen Nacharbeit; Tafel; Literaturangaben in den Vorlesungen und auf den Lernplattformen Ilias/CampusOnline; Flashdateien der Vorlesung, E-Test zur freiwilligen Selbstkontrolle und Blogforum auf der Lernplattform Ilias

↑

Modulname	Nummer
GM-11 Physiologie	09LE03M-GM-11
<b>Veranstaltung</b>	
Grundkurs Pflanzenphysiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-11_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalte
<p>Der Grundkurs dient der weiteren Vertiefung der Vorlesungsinhalte, der Vermittlung von Kenntnissen zu grundlegenden Methoden der molekularen Pflanzenphysiologie sowie der Einführung in Theorie und Praxis des wissenschaftlichen Experimentierens und Protokollierens. Die Experimente umfassen folgenden Themengebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Analyse pflanzlicher Speicherproteine mit Hilfe von SDS-PAGE und Immuno-Blots</li> <li>■ Bestimmung von Enzymaktivitäten in Extrakten aus Pflanzengeweben</li> <li>■ Chromatografische Auftrennung und Bestimmung der Absorptionsspektren der Fotosynthesepigmente höherer Pflanzen</li> <li>■ Isolation intakter Chloroplasten und Demonstration der fotosynthetischen Elektronentransportkette mit Hilfe der Hill-Reaktion</li> <li>■ Analyse der Photomorphogenese von Arabidopsis-Keimlingen des Wildtyps sowie unterschiedlicher Photorezeptor und Lichtsignal-Mutanten; Aufzeigen des Zusammenhangs von Genotyp und Phänotyp;</li> <li>■ Demonstration der Photorevertierbarkeit des Phytochrom-Systems</li> <li>■ Photo- und Gravitropismus bei Pflanzen</li> <li>■ Einfache statistische Auswertungen biologischer Experimente und Erstellung von Dosis-Wirkungskurven mit logarithmischen Skalen</li> <li>■ Umweltinduzierte Genexpression und Messung von Reporter-gen-Aktivitäten</li> <li>■ Methoden zur Messung des Wasserpotentials und des Wasserferntransports von Pflanzen</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ vertiefen den Vorlesungsstoff zur Fotosynthese, zum Wasserhaushalt &amp; Wassertransport, zur Hormonwirkung und Lichtregulation bei Pflanzen anhand der durchgeführten Experimente</li> <li>■ üben den Umgang mit wichtigen Laborgeräten wie Zentrifugen, Feinanalysewagen, Pipetten, Fotometern, Flourimetern etc.</li> <li>■ können die Schritte benennen, welche für die Proteinextraktion aus Pflanzenmaterial, die Bestimmung der Proteinmenge in Extrakten und die Durchführung eine SDS-PAGE notwendig sind</li> <li>■ können darlegen wie eine Coomassie-Färbung von Proteinen und ein Western-Blot durchgeführt werden</li> </ul>

- können das Trennprinzip verschiedener Chromatographietechniken erklären und können entsprechende Anwendungen und mögliche Probleme benennen
- können die theoretischen Hintergründe für Messungen mit Fotometern und Fluorimetern erläutern
- können einfache statistische Kenngrößen berechnen
- sind in der Lage bei einfachen Beispielen auf Grund der Phänotypen von Mutanten Rückschlüsse auf deren Genotyp zu ziehen
- erlernen den Umgang mit Standardsoftware wie ImageJ und Excel und können diese Programme eigenständig anwenden
- können die experimentelle Vorgehensweise beschreiben, mit der Organellen aus den Zellen isoliert werden
- können das Wasserpotential von pflanzlichen Geweben bzw. Presssaft mit der Scholanderbombe sowie das osmotische Potential mit der Shadokow-Methode und mit dem Gefrierpunkt-Osmometer bestimmen.
- können die hydraulische Leitfähigkeit und die flächenspezifische hydraulische Leitfähigkeit von Pflanzenachsen bestimmen
- können Hormonkonzentrationen berechnen, Verdünnungsreihen herstellen und Dosis-Wirkungskurven erstellen
- können die einzelnen Schritte darlegen, welche zur Bestimmung von Enzymaktivitäten notwendig sind und Berechnungen zur Bestimmung von Enzymaktivitäten eigenständig durchführen
- können das generelle Konzept eines Reportergens und Beispiele für in vitro und in vivo Reportergene darlegen
- können die Vor- und Nachteile verschiedener Reportergene benennen und darlegen, welche Reportergene für spezifische Fragestellungen geeignet sind
- können wissenschaftliche Protokolle verfassen
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte des Praktikums gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

#### Zu erbringende Studienleistung

- Mindestens 80% Anwesenheitszeit\* (max. 1 Fehltag erlaubt)
- aktive Vorbereitung der Experimente und Mitarbeit in den Praktika
- selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe des Skripts, der Vorlesung und der Anleitungen des jeweiligen Betreuers der Experimente
- Kolloquium und Testate zu jedem Praktikumsversuch\*
- Korrektur der Praktikumsprotokolle\* und ggf. deren Nacharbeitung;

\*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung

#### Literatur

Skript zum Praktikum

#### Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

#### Lehrmethoden

Lehrmethoden: Frontalvortrag mit Animationen zur Diskussion im Plenum zur Vermittlung von methodischen Grundlagen; Fallanalysen und angeleitete Durchführung von vorgegebenen Experimenten nach Maßgabe von schriftlichen Anleitungen in 4er-Gruppen; Diskussionsgruppen mit dem Kursleiter zu Beginn und nach Abschluss der wissenschaftlichen Experimente; selbständiges Verfassen von wissenschaftlichen Protokollen zu den Einzelexperimenten in Gruppenarbeit.

Medien: PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschriften, ausgegebene Skripten mit schriftlichen Anleitungen zum Hintergrund und zur Durchführung der Experimente.





Modulname	Nummer
GM-11 Physiologie	09LE03M-GM-11
<b>Veranstaltung</b>	
Neurobiologie, Tierphysiologie und Biophysik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-11_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalte
<p>Grundlegende Experimente aus den Gebieten Neurobiologie, sensorische und vegetative Physiologie:</p> <p><b>Neurophysiologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestimmung der Leitungsgeschwindigkeit und der Dauer von Aktionspotentialen in den Riesenfasern des Regenwurms.</li> <li>■ Modellschaltung für die Spannungen und Ströme in einer Nervenzelle.</li> </ul> <p><b>Bioakustik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Akustische Kommunikation bei Grillen</li> <li>■ Richtungshören beim Menschen</li> </ul> <p><b>Stereoskopisches Sehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Korrespondenz und Disparität</li> <li>■ Stereosehschärfe</li> <li>■ Farbsehen</li> <li>■ Farbkonstanz</li> <li>■ Sehschärfe bei verschiedenen Wellenlängen</li> <li>■ Adaptation und Farbempfindung (Purkinje#Shift)</li> <li>■ Farbunterscheidung &amp; Farbmischung</li> </ul> <p><b>Atmung, Blut, Leistungsphysiologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Atmung: Messung des O<sub>2</sub>-Verbrauchs eines Kiemenatmers</li> <li>■ Blut: Bestimmung von Erythrozytenzahl, Hämoglobin und Hämatokritwert.</li> <li>■ Leistungsphysiologie: Physical working capacity &amp; Stufentest</li> </ul> <p><b>Exkretion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wassertrinkversuch nach Volhard</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bestimmung der Chloridionenkonzentration</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können grundlegende Experimente zur Messung und Analyse :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ von neuronaler Aktivitäten des Regenwurms</li> <li>■ von innerartlicher Kommunikation der Grille</li> <li>■ vom Richtungshören des Menschen</li> <li>■ Stereoskopischem- und Farbsehen des Menschen</li> <li>■ des Sauerstoffverbrauchs eines Krebses</li> <li>■ der für die Atmung und der Leistungsfähigkeit des Menschen wichtigen Blutparameter</li> <li>■ zur Regulation des Wasser – und Mineralhaushaltes durchführen und die Messergebnisse dokumentieren</li> </ul> <p>Außerdem können sie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ gewissenhaft mit Versuchstieren und Versuchspersonen umgehen</li> <li>■ mit üblichen Laborgeräten (Zentrifuge, Mikroskop, Oszilloskop, Osmometer, pH-Meter, Pipetten, Rührer) und Chemikalien unter Beachtung des Gefahren – und Umweltschutzes umgehen</li> <li>■ in einer Kleingruppe konstruktiv zusammenarbeiten, die erarbeiteten Ergebnisse der Gruppe vorstellen und zu ihren Daten kritisch Stellung nehmen</li> <li>■ ein Verständnis für wissenschaftliche Fragestellungen und Lösungsansätze entwickeln</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 100% Anwesenheit</li> <li>■ Aktive Mitarbeit in Vorbesprechung und Experimenten</li> <li>■ Gute Vorbereitung und Nachbereitung der Versuchstage anhand des Skripts</li> <li>■ Präsentation der Versuche und Ergebnisse</li> <li>■ Plenumsdiskussion</li> <li>■ Protokoll zu jedem Versuch</li> </ul>
Literatur
Skript zum Praktikum wird zu Beginn ausgegeben.
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<p>Vermittlung von methodischen Grundlagen und Vertiefung des benötigten Grundwissens mittels Tafelanschrieb, Powerpoint-Präsentation oder offener Diskussion im Plenum.</p> <p>Angeleitete Durchführung von vorgegebenen Experimenten nach Maßgabe von schriftlichen Anleitungen (Skript) in 3er-Gruppen; Diskussionsgruppen mit dem Kursleiter zu Beginn und nach Abschluss der wissenschaftlichen Experimente; Protokollieren der Ergebnisse im Skript und/oder Kurzvortrag als Powerpoint-Präsentation / Tageslichtprojektor am Ende des Experiments mit Diskussion im Plenum.</p> <p>Medien: PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschriebe, ausgegebene Skripten mit schriftlichen Anleitungen zum Hintergrund und zur Durchführung der Experimente, Bereitstellung der Vorträge auf der Lehrplattform Ilias.</p>
Bemerkung / Empfehlung
Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.

↑

Modulname	Nummer
GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	09LE03M-GM-14
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Sonja-Verena Albers	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8.0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	67,5 Stunden
Selbststudium	97,5 Stunden
Workload	240 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Grundlagen der Mikrobiologie und Immunbiologie	Vorlesung		2.5	2.00	75 Stunden
Grundlagen der Biochemie	Vorlesung		3.0	2.50	90 Stunden
Grundkurs Mikrobiologie	Übung	Pflicht	2.5	2.50	75 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ sind in der Lage grundlegende Konzepte, Phänomene und Zusammenhänge in der Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie zu beobachten, erarbeiten, beschreiben, interpretieren, vergleichen und zu erklären.</li> <li>■ sind in der Lage grundlegende Basiskonzepte der Mikrobiologie, Immunbiologie und Mikrobiologie von Detailwissen zu unterscheiden.</li> <li>■ lösen in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme innerhalb der Grundlagen der Mikrobiologie.</li> <li>■ formulieren protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse, fassen diese zusammen und diskutieren diese im wissenschaftlichen Kontext.</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ selbständiges Nacharbeiten der Vorlesungsinhalte mit Hilfe der Fachliteratur</li><li>■ 100% Teilnahme an den Übungen*</li><li>■ Akzeptiertes, korrigiertes Protokoll von jedem Praktikumsteilnehmer*</li><li>■ Bestehen von 50% der Eingangstestate*</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Benotung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Vorlesung Mikrobiologie/Immunbiologie: 40%</li><li>■ Vorlesung Biochemie: 40%</li><li>■ Übung Mikrobiologie: 20%</li></ul>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie, Thieme. Insbesondere Kapitel 1-2, sowie auszugsweise weitere Kapitel</li><li>■ Berg, Tymoczko, Stryer: „Stryer - Biochemie“, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013; Kapitel 1-3, 8, 9, 14-18, 21, 22</li><li>■ Campbell, Reece: „Biologie“, neuste Auflage, Pearson Education, Kapitel 44 „Das Immunsystem“</li></ul>

↑

Modulname	Nummer
GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	09LE03M-GM-14
<b>Veranstaltung</b>	
Grundlagen der Mikrobiologie und Immunbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-14_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalte
<p>In der Vorlesung werden folgende basis- und anwendungsorientierten Themen aus der Mikrobiologie und Immunbiologie besprochen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entdeckung von Mikroorganismen</li> <li>■ Zellaufbau, grundlegende Zellfunktionen, Regulation</li> <li>■ Wachstum, Ernährung, Kultivierung, Vielfalt des Energiestoffwechsels</li> <li>■ Grundlagen der Biologie von Mikroorganismen</li> <li>■ Systematik, Vorkommen, Diversität</li> <li>■ Anpassung an extreme Bedingungen</li> <li>■ Rolle von Mikroorganismen in der Erdgeschichte, Stoffkreisläufen, und Symbiosen</li> <li>■ Rolle von Mikroorganismen in der Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie, Umwelttechnik</li> <li>■ Mikroorganismen als Krankheitserreger</li> <li>■ Aufgaben des Immunsystems</li> <li>■ Einteilung des Immunsystems in das angeborene und erworbene bzw in das zelluläre und humorale Immunsystem</li> <li>■ Das Immunsystem von Drosophila sowie Toll-like Rezeptoren und deren Liganden</li> <li>■ Grundlagen einer Entzündungsreaktion</li> <li>■ CD4+ und CD8+ T Zellen und deren Funktion, inklusive Stimulierung über MHC II und MHC I</li> <li>■ Genumlagerungen zur Generierung der T und B Zell Antigen Rezeptoren sowie die Funktion von Antikörpern</li> <li>■ Infektionskrankheiten, Immundefekte, Autoimmunkrankheiten und Allergien</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die wichtigsten Errungenschaften mikrobiologischer Entdeckungen von van Leeuwenhoek, Koch, Pasteur, Winogradsky und Ehrlich aufzählen und vergleichen.</li> <li>■ den grundlegende Aufbau einer prokaryontischen Zelle skizzieren und deren Funktion benennen.</li> <li>■ Grundprinzipien und Zusammenhänge mikrobieller Physiologie (Wachstum, Energiestoffwechsel, Regulation) nennen und deren Zusammenhänge erklären.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ die wichtigsten Mikroorganismen-Gruppen systematisch und funktionell einteilen und deren typischen Eigenschaften herausstellen.</li> <li>■ die Rolle von Mikroorganismen in der Erdgeschichte, Stoffkreisläufen, Symbiosen, Biotechnologie und Umwelttechnik erläutern und darstellen. Können grob den Stammbaum der Zellen des hämopoetischen Systems aufzeichnen und das angeborene von dem erworbenen Immunsystem unterscheiden.</li> <li>■ die Funktionsweise des Immunsystems von Insekten erläutern und kennen die Toll-like Rezeptoren sowie deren Liganden.</li> <li>■ die „Klonale Selektionstheorie“ zu erklären.</li> <li>■ den Unterschied und die Aufgaben von CD4+ und CD8+ T Zellen sowie von MHC II und MHC I erläutern.</li> <li>■ erklären wie die große Vielfalt an T Zell und B Zell Antigen Rezeptoren und Antikörpern generiert wird.</li> <li>■ die Rolle von Antikörpern in einer Immunantwort erklären.</li> <li>■ anhand von Beispielen Strategien zu nennen mit denen Krankheitserreger sich einer Immunantwort entziehen können die Entstehung von Autoimmunkrankheiten, Allergien und Immundefekten grob skizzieren.</li> <li>■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien und Lehrbüchern.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie, Thieme. Insbesondere Kapitel 1-2, sowie auszugsweise weitere Kapitel</li> <li>■ Campbell, Reece: „Biologie“, neuste Auflage, Pearson Education, Kapitel 44 „Das Immunsystem“, sowie Vorlesungsfolien</li> </ul>
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<p>Vorlesung der Dozenten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frontalvorlesung unter Verwendung von Power-Point-Präsentationen, Videos</li> <li>■ Begleitendes Skriptum auf ILIAS</li> </ul>

↑

Modulname	Nummer
GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	09LE03M-GM-14
<b>Veranstaltung</b>	
Grundlagen der Biochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-14_0002
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>Die einzelnen Vorlesungseinheiten vermitteln grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Biochemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aminosäuren</li> <li>■ Struktur und Funktion von Proteinen</li> <li>■ Biochemische Methoden zur Analyse von Proteinen</li> <li>■ Funktion und Regulation von Enzymen</li> <li>■ Enzymkinetik</li> <li>■ Signaltransduktion</li> <li>■ Stoffwechsel: Konzepte und Grundmuster</li> <li>■ Glykolyse</li> <li>■ Gluconeogenese</li> <li>■ Citratzyklus</li> <li>■ Oxidative Phosphorylierung</li> <li>■ Glykogenstoffwechsel</li> <li>■ Fettsäurestoffwechsel</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ die Eigenschaften der Standardamino­säuren benennen und deren Strukturformeln zeichnen.</li> <li>■ die Grundlagen der Struktur und der Funktion von Proteinen erklären.</li> <li>■ können biochemische Methoden zur Analyse von Proteinen beschreiben.</li> <li>■ die Funktionsweise und die Regulation von Enzymen beschreiben.</li> <li>■ können die Grundlagen der Enzymkinetik erklären.</li> <li>■ grundlegende Mechanismen der Signaltransduktion erklären.</li> <li>■ Beispiele für die grundlegenden Reaktionstypen des Stoffwechsels benennen.</li> <li>■ die Einzelschritte der Glykolyse, der Gluconeogenese und des Citratzyklus benennen und die Strukturformeln der beteiligten Moleküle zeichnen.</li> <li>■ die Funktion und die Regulation der Glykolyse, der Gluconeogenese und des Citratzyklus erläutern.</li> <li>■ das Prinzip der oxidativen Phosphorylierung erklären und die einzelnen Komponenten beschreiben.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>■ die Funktion und die Regulation des Glykogenstoffwechsels.</li><li>■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit Hilfe der Handouts zur Vorlesung und der Fachliteratur</li><li>■ Bearbeiten der Übungsblätter</li></ul>
Literatur
Berg, Tymoczko, Stryer: „Stryer - Biochemie“, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013; Kapitel 1-3, 8, 9, 14-18, 21, 22
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Frontalvorlesung</li><li>■ PowerPoint Präsentation</li><li>■ Handouts</li><li>■ Übungsblätter</li></ul>

↑



Modulname	Nummer
GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	09LE03M-GM-14
<b>Veranstaltung</b>	
Grundkurs Mikrobiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-14_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Workload	75 Stunden

Inhalte
<p>Die Inhalte der Übung umfassen grundlegende Techniken mikrobiologischen Arbeitens:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ansetzen von Kulturmedien, steriles Arbeiten</li> <li>■ Bestimmung des Wachstums von Mikroorganismen</li> <li>■ Gewinnung von Anreicherungs- und Reinkulturen, Identifizierung von Mikroorganismen</li> <li>■ Spezifische Stoffwechselleistungen von Bakterien</li> <li>■ Hemmung des Wachstums und Antibiotika, Desinfektionsmittel, Phagen</li> <li>■ Pilze, Symbiosen und Biotechnologie</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ sterile Arbeitstechniken zur Kultivierung von Mikroorganismen, zur Beschreibung deren Wachstums/Hemmung des Wachstums sowie zur Gewinnung von Anreicherungs- und Reinkulturen anwenden; sie können die entsprechenden Versuche konzipieren, durchführen, protokollieren, und auswerten.</li> <li>■ ausgewählte experimentellen Ansätze zur Untersuchung und Charakterisierung von typischen Eigenschaften und Leistungen von Mikroorganismen benennen und anwenden.</li> <li>■ experimentelle Befunde aus den Praktikumsversuchen wissenschaftlich einwandfrei protokollieren und die Ergebnisse in Beziehung zu Erwartungen/wissenschaftlichen Literatur stellen.</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte des Praktikums gehen zu 20% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Anwesenheit an allen sechs Praktikumstagen* (Kurstage finden an vier Parallelterminen statt und können nach vorheriger Absprache an einem anderen Wochentag absolviert werden)</li><li>■ Akzeptiertes, korrigiertes Protokoll von jedem Praktikumsteilnehmer*</li><li>■ Bestehen von 50% der Eingangstestate*</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
<b>Literatur</b>
Praktikumsskript und entsprechende einführende Kapitel in Lehrbüchern
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Einführende Besprechung der Dozenten zu Beginn der einzelnen Kurstage</li><li>■ Power-Point-Präsentationen und Videos zu Inhalten des Praktikums</li><li>■ Tafelbilder zu den Versuchsabläufen</li><li>■ Einzeldiskussion mit den Betreuern</li><li>■ Gesamtdiskussion der Ergebnisse mit Dozenten</li><li>■ Praktikumsskript</li><li>■ Durchsicht und Korrektur von Protokollen</li></ul>
<b>Bemerkung / Empfehlung</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.</li><li>2. Bitte zu allen Kurstagen Laborkittel mitbringen!</li></ol>

↑

Modulname	Nummer
GM-15 Entwicklungsbiologie	09LE03M-GM-15
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Driever	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8.0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	112,5 Stunden
Selbststudium	127,5 Stunden
Workload	240 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-10

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Entwicklungsbiologie	Vorlesung		3.0	2.50	90 Stunden
Histologie, Anatomie, Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier (mit begl. Vorlesung und Tutorat)	Übung	Pflicht	5.0	5.00	150 Stunden

<p><b>Qualifikationsziel</b></p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gewebetypen der Tiere erkennen.</li> <li>■ die anatomischen Strukturen und ihre Bedeutung in Deuterostomieren erkennen.</li> <li>■ verschiedene Präparationstechniken anwenden.</li> <li>■ Entwicklung, Struktur und Funktion der Wirbeltierorgane darlegen.</li> <li>■ Kenntnis der Entwicklungszyklen von der Eizelle zum Organismus reproduzieren.</li> <li>■ Kenntnis der Steuerungsmechanismen der Entwicklung und Entwicklungsgenetik reproduzieren.</li> <li>■ Stammzelltypen beschreiben und Pluripotenz erklären.</li> <li>■ Phasen und Mechanismen der Regeneration erklären.</li> <li>■ den Ursprung morphologischer Evolution in der Entwicklung aufzeigen.</li> <li>■ Entwicklung und Wachstum der Pflanzen erklären.</li> <li>■ die Funktion von Photomorphogenese, Gravitropismus und Hormonen in der Pflanzenentwicklung erklären.</li> </ul>
---

<ul style="list-style-type: none"><li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li><li>■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern.</li></ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ regelmäßige Teilnahme an den Übungen (bis zu 2 Fehltage erlaubt)*</li><li>■ selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien, dem Skript und der Fachliteratur</li><li>■ Tutorate mit Fragensammlung vor jedem Praktikumstag</li><li>■ Nach Anweisung Protokolle zu den Übungen*</li><li>■ wöchentliche Online-Selbsttests auf ILIAS zur Begleitvorlesung der Übungen; in jedem Test müssen mindestens 50% der Punkte erreicht werden*</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Benotung
Inhalte von Vorlesung (40%) und Übung mit begleitender Vorlesung (60%)
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Storch/Welsch: Kükenthal Zoologisches Praktikum (Spektrum, 25. Auflage, S 279-459)</li><li>■ Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)</li><li>■ Taiz, Zeiger, Jarosch: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie (Spektrum), Kapitel zu Hormonen, Lichtphysiologie</li></ul>



Modulname	Nummer
GM-15 Entwicklungsbiologie	09LE03M-GM-15
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in die Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-15_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Workload	90 Stunden

Inhalte
<p>Die Vorlesung "Einführung in die Entwicklungsbiologie" bietet die notwendigen theoretischen Hintergründe zum Verständnis der Entwicklung multizellulärer Tiere und Pflanzen von der Zygote zu komplexen Organisationsformen mit spezialisierten Organen.</p> <p>Im Einzelnen:</p> <p><b>Teil I - Tiere</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Entwicklungszyklus vom Ei zum Organismus, Keimbahn</li> <li>■ Befruchtung und Beginn der zygotischen Entwicklung</li> <li>■ Konzepte: Formale Mechanismen der Musterbildung</li> <li>■ Insekten: Embryonalentwicklung; Entwicklungsgenetik, maternale und zygotische Entwicklungsgene; morphogenetischen Gradienten.</li> <li>■ Mechanismus der Segmentierung. Homöotische Gene.</li> <li>■ Zelldifferenzierungsleistungen: morphogenetische Prozesse in mesenchymalen und epithelialen Zellen. Differentielle Zelladhäsion</li> <li>■ Wirbeltiere - Gastrulation und Keimblätter</li> <li>■ Wirbeltiere - Musterbildung Spemann Gastrula Organisator</li> <li>■ Wirbeltiere - Neurulation, Entwicklung Gehirn und Neuralleiste;</li> <li>■ Organogenese Mesoderm / Somiten; Endodermderivate</li> <li>■ Organogenese Induktions- und Morphogenese Mechanismen:</li> <li>■ Teratogenese und Entwicklungsstörungen</li> <li>■ Stammzellen: Gewebe- &amp; embryonale Stammzellen</li> <li>■ Regeneration</li> <li>■ Ontogenese und Evolution</li> </ul> <p><b>Teil II - Pflanzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Arabidopsis: Entwicklungszyklus und Methoden</li> <li>■ Apikalmeristeme: Aufbau, Stammzellen, Regenerationsbiologie</li> <li>■ Blühinduktion durch Umweltsignale: "Gedächtnis" der Pflanzen, Mutationen, Terminierung von Stammzellen in der Blüte,</li> </ul>

- Regulation der Organidentität: kombinatorischen Genwirkung.
- Gewebedifferenzierung: Wurzelepidermis, Mustermutanten, Lateral Inhibition, Äquivalenzgruppen, Adaptation von Musterbildungsmaschinen
- Phytochrom- und Cryptochrom-vermittelte Genregulation: Signaltransduktion, Photomorphogenese und Blühinduktion, Evolution
- Signal-Integration: Lichtsignaltransduktion und anderen Signalwegen (z. B. Temperatur, Pathogenabwehr),
- Signaltransduktion: Funktion und Wirkung von Hormonen in der pflanzlichen Entwicklung: Auxin. Wirkungsspektrum, Biosynthese, Rolle von Auxin in der Regulation entwicklungsrelevanter Gene, Wirkungsmechanismus, Auxintransport, Homeostase. Erklärung von Tropismen am Beispiel des Gravitropismus. Totipotenz: Erläuterung des zellbiologischen
- Totipotenzbegriffs am Beispiel der Reprogrammierung pflanzlicher Zellen

#### Qualifikationsziel

Die Lernziele der Vorlesung konzentrieren sich auf Kenntnis und Verständnis wichtiger Grundlagen der Entwicklungsbiologie:

**Teil I - Tiere:** Die Studierenden können:

- die Lebenszyklen verschiedener Tiergruppen verstehen und können gruppenspezifische Unterschiede erklären.
- den Ablauf der Befruchtung, Gastrulation, Neurulation, Somitogenese und Organogenese in Wirbeltieren erklären.
- die Grundlagen der genetischen Steuerung der Entwicklung im Modellsystem Fruchtfliege erklären
- formale Mechanismen der embryonalen Musterbildung erklären.
- Induktions- und Signalmechanismen in der Organogenese erklären.
- erklären, wie bestimmte Zellverhalten zu spezifischer Morphogenese führen.
- Entstehung und Eigenschaften verschiedener Klassen von Stammzellen erklären.
- Abläufe der Regeneration von Gewebe und Organen darstellen.
- Ursachen von embryonalen Entwicklungsstörungen (Genetik, Toxikologie und Umwelteinflüsse) erkennen
- Konzepte der Veränderung von Entwicklungsabläufen in der Evolution erklären.

**Teil II Pflanzen:** Die Studierenden können:

- die Charakterisierung von Stammzellpopulationen mit "lineage tracking" erklären.
- die genetischen Grundlagen der Stammzellregulation erklären.
- den Mechanismus der Histonmodifikation durch Kältebehandlung beschreiben.
- Mechanismen der lateralen Inhibition bei der Musterbildung erklären.
- die genetische Analyse zur räumlichen Auftrennung von Organprimordien wiedergeben.
- kombinatorische Genwirkungen am Beispiel der Blütenentwicklung erklären
- den Mechanismus der Phytochrom- und Cryptochrom-vermittelten Genregulation erklären.
- beschreiben, wie die Integration der Lichtsignaltransduktion und anderer Signalwege (z. B. Hormone, Temperatur, Pathogenabwehr) auf molekularer Ebene funktioniert.
- Mechanismen der pflanzlichen Hormone auf molekularer Ebene verstehen und erklären.
- Totipotenz und Reprogrammierung von Zellen im Zusammenhang der Regulation entwicklungspezifischer Vorgänge erklären.

Die Studierenden verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.

#### Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

#### Zu erbringende Studienleistung

Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte der Vorlesung mit Hilfe der Vorlesungsfolien und der Fachliteratur.

#### Literatur

- Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)
- Taiz, Zeiger, Jarosch: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie (Spektrum), Kapitel zu Hormonen, Lichtphysiologie

Zwingende Voraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Frontalvortrag mit PowerPoint- bzw. Keynote-Präsentationen  
Folienhandout als SW-Druckskript und auf Ilias, Tafelbild

↑

Modulname	Nummer
GM-15 Entwicklungsbiologie	09LE03M-GM-15
<b>Veranstaltung</b>	
Histologie, Anatomie, Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier (mit begl. Vorlesung und Tutorat)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-15_0002
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	5.0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	150 Stunden

Inhalte
<p>In den Übungen wird eine praktische Erfahrung der Grundlagen der Anatomie, Histologie und Embryologie von Wirbeltieren und niederen Deuterostomieren vermittelt.</p> <p><b>Histologie (15%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Epithelgewebe</li> <li>■ Stützgewebe</li> <li>■ Auswertung histologischer Präparate am Mikroskop, Erkennen und Zeichnen von Strukturen</li> </ul> <p><b>Anatomie (40%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Echinodermen</li> <li>■ Tunicata, Acrania</li> <li>■ Fische</li> <li>■ Herz-Kreislaufsystem</li> <li>■ Nervensystem</li> <li>■ Erkennen dreidimensionaler anatomischer Zusammenhänge am Modell</li> <li>■ Präparationstechniken und korrekte anatomische Präparation an tierischem Material</li> </ul> <p><b>Embryologie (45%)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Frühentwicklung bei Fischen</li> <li>■ ZNS-Entwicklung bei <i>Danio rerio</i></li> <li>■ Hühnchenentwicklung</li> <li>■ Mausentwicklung</li> <li>■ Organogenese</li> <li>■ Herstellung von Lebendpräparaten zur Untersuchung von Tierembryonen</li> <li>■ Mikroskopietechniken</li> <li>■ Histologische Methoden zur Darstellung von Antigenverteilung und Genexpression in Ganzpräparaten</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Identifikation von Genexpressionsdomänen zu Zuordnung zu embryonalen Strukturen</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ typische Strukturen in Wirbeltiergeweben in mikroskopischen Präparaten erkennen und ihre Funktion erläutern.</li> <li>■ die anatomische Organisationsform von einfachen Deuterostomiern erklären.</li> <li>■ die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der anatomischen Organisation der Wirbeltiergruppen darlegen.</li> <li>■ die anatomische Organisation und Evolution des zentralen Nervensystems in Wirbeltieren erklären.</li> <li>■ für Fische, Vögel und Säuger Aufbau und Funktion der inneren Organe erklären.</li> <li>■ grundlegende anatomische Präparationstechniken durchführen</li> <li>■ Embryonen von Fischen, Vögeln und Säugern für mikroskopische und makroskopische Untersuchung in vivo und im fixiertem Zustand zu präparieren.</li> <li>■ Methoden zur Antigen- und mRNA Expressionsanalyse in Ganzpräparaten erklären.</li> <li>■ am Präparat Genexpressionsdomänen anatomischen Strukturen in Wirbeltierembryonen zuordnen.</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 60% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Regelmäßige Teilnahme (max. 2 Fehltage erlaubt)*</li> <li>■ Tutorate mit Fragensammlung vor jedem Praktikumstag</li> <li>■ nach Anweisung Protokolle zu den Übungen*</li> <li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Skript und der Fachliteratur</li> <li>■ wöchentliche Online-Selbsttests auf ILIAS zur Begleitvorlesung der Übungen; in jedem Test müssen mindestens 50% der Punkte erreicht werden*</li> </ul> <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p>
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Storch/Welsch: Kükenthal Zoologisches Praktikum (Spektrum, 25. Auflage, S. 279-459)</li> <li>■ Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)</li> </ul>
Zwingende Voraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<p>Es werden vier Lehransätze verfolgt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung zu jedem Thema als Frontalvortrag mit Diskussion (45 min)</li> <li>2. Tutorate zu jedem Thema, in denen in Gruppenarbeit anhand einer Fragen- und Problemsammlung strukturiert die Themen erarbeitet werden (45 min)</li> <li>3. Online-Selbsttests zur Vorbereitung auf die praktischen Übungen</li> <li>4. Ausführliches Skript mit Anweisungen zu den Übungen</li> <li>5. Vorführung / technische Demonstration mit Videomikroskopie zur Einweisung und selbständige praktische Arbeit in Einzelarbeit oder Partnerarbeit, Gruppendiskussion und Besprechung der Ergebnisse im Plenum (3-4 x 45 min.).</li> </ol>
Verpflichtende Anweisung
Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.



Modulname	Nummer
GM-16 Ökologie	09LE03M-GM-16
Modulverantwortliche/r	
Prof. Dr. Michael Scherer-Lorenzen	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	8.0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	135 Stunden
Workload	240 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-06, GM-10

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die allgemeine Ökologie	Vorlesung		2.0	2.00	60 Stunden
Einführung in die regionale Vegetationsökologie	Vorlesung		1.0	1.00	30 Stunden
Geobotanische Geländeübungen	Übung	Pflicht	3.0	2.50	90 Stunden
Zoologische Geländeübungen	Übung	Pflicht	2.0	1.50	60 Stunden
Tutorat Ökologie (freiwillig)	Veranstaltung				

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können den Begriff „Ökologie“ in seiner naturwissenschaftlichen Bedeutung definieren und gegenüber umgangssprachlichen Verwendungen klar abgrenzen.</li> <li>■ können ökologische Konzepte erkennen und vor dem Hintergrund zoologischer und botanischer Grundlagen diskutieren.</li> <li>■ können besuchte Lebensräume der Exkursionsgebiete um Freiburg sowie deren charakteristische Organismen und Standorte (Summe der Lebensbedingungen) beschreiben.</li> <li>■ können im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen.</li> <li>■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>

Zu erbringende Prüfungsleistung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesungen und Übungen.
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Regelmäßige und aktive Teilnahme an allen Geländeübungen*</li><li>■ Exkursionsprotokolle zu den zoologischen sowie zu den geobotanischen Geländeübungen*</li><li>■ Anfertigen eines Herbariums*</li><li>■ Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen</li></ul>
*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung
Benotung
Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesungen (50%) und Übungen (50%).
Literatur
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Lehrbücher der Ökologie, siehe ausgegebene Skripten und Veranstaltungsbeschreibung</li><li>■ Feldführer der heimischen Fauna</li><li>■ Bestimmungsfloren von Deutschland</li></ul>

↑

Modulname	Nummer
GM-16 Ökologie	09LE03M-GM-16
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in die allgemeine Ökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-16_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 Vorlesung behandelt grundlegende Phänomene der Wirkung abiotischer und biotischer Faktoren auf Organismen und Wechselwirkungen zwischen Lebewesen. U.a. werden in jeweils zwei Unterrichtseinheiten die folgenden Themen vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Grundfragestellungen der Ökologie</li> <li>■ Nahrungsnetze</li> <li>■ Populationsbiologie, Lebensformen, Strategietypen</li> <li>■ Wechselwirkungen zwischen Organismen, Konkurrenz</li> <li>■ Räuber-Beute-Systeme</li> <li>■ Umweltfaktor Temperatur; Strahlungshaushalt</li> <li>■ Photosynthese, Energie- und Stoff-Flüsse in Ökosystemen</li> <li>■ Wasserhaushalt, Zersetzung und Stoffkreisläufe</li> <li>■ Vegetation und Raum</li> <li>■ Flora und Raum, Pflanzengeographie</li> <li>■ Vegetation und Zeit</li> <li>■ Globaler Wandel, Klimaveränderungen, Biodiversitätsverlust und Ökosystemfunktionen</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können häufig gebrauchte Begriffe und Prinzipien der Ökologie an Beispielen erläutern</li> <li>■ können wirksame biotische und abiotische Faktoren zu den Wechselwirkungen zwischen Organismen und Umwelt erklären</li> <li>■ können mit ökologischen Begriffen und Daten korrekt und naturwissenschaftlich fundiert umzugehen</li> <li>■ können die grundlegenden naturwissenschaftlichen Fakten zu den Faktoren des Globalen Wandels – insb. Treibhauseffekt und Klimawandel, invasive Arten, Biodiversitätsverlust – benennen und sachlich diskutieren</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>

<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Die Inhalte der Vorlesungen gehen zu 50% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien und der Fachliteratur
<b>Literatur</b>
Einschlägige Lehrbücher zur Ökologie, z.B. (siehe auch ausgegebene Skripten): <ul style="list-style-type: none"><li>■ Begon et al. (2014) Essentials in Ecology. Wiley</li><li>■ Cain et al. (2014) Ecology. Sinauer</li><li>■ Nentwig et al. (2017): Ökologie kompakt. Springer Spektrum</li><li>■ Schaefer (2011) Wörterbuch der Ökologie. Spektrum</li><li>■ Schulze/Beck/Müller-Hohenstein (2002): Pflanzenökologie. Spektrum</li><li>■ Singer (2016): Ecology in Action. Cambridge University Press</li><li>■ Smith &amp; Smith (2009): Ökologie. Pearson Studium</li></ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen durch zwei Professoren aus unterschiedlichen Fachrichtungen.</li><li>■ Kleinere Diskussionsgruppen („Tuschel-Gruppen“) zu ausgewählten Fragen während der Vorlesung.</li><li>■ Die Präsentationsfolien werden auf ILIAS elektronisch zur Verfügung gestellt.</li><li>■ Ein gedrucktes Abbildungsskript wird gegen eine Schutzgebühr ausgegeben.</li></ul>

↑

Modulname	Nummer
GM-16 Ökologie	09LE03M-GM-16
<b>Veranstaltung</b>	
Einführung in die regionale Vegetationsökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-GM-16_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalte
<p>Die Vorlesung behandelt die Standorte (Summe der Lebensbedingungen) sowie Flora und Vegetation ausgewählter Lebensräume der gemäßigten Klimazone, mit Fokus auf Südwest-Deutschland und speziell die Exkursionsgebiete um Freiburg.</p> <p>Dabei wird das raumzeitliche Wirkungsgefüge von abiotischen Standortbedingungen, Landnutzung, Organismen und Biozönosen sowie dessen Zusammenhang mit der Biodiversität erläutert.</p> <p>Besprochen werden insbesondere für die Exkursionsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Die naturräumliche Gliederung und Charakterisierung, Standortfaktoren (Klima, Geologie, Geomorphologie, Boden)</li> <li>■ Vegetationsstruktur und Lebensformen</li> <li>■ arealkundliche und vegetationsgeschichtliche Gesichtspunkte</li> <li>■ Ökogramme von Arten und Vegetationstypen</li> <li>■ horizontale und vertikale Vegetationsgliederungen</li> <li>■ Standortgradienten und Waldgrenzen</li> <li>■ Wald- und Grünlandvegetation</li> <li>■ Vegetation natürlich waldfreier Sonderstandorte</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ können die grundlegenden naturräumlichen Einheiten SW-Deutschlands benennen und Unterschiede der abiotischen Bedingungen (geologisch, geomorphologisch, klimatisch) erläutern</li> <li>■ können wesentliche Zusammenhänge von Standort (abiotisch, biotisch, anthropogen) und Vegetation/Lebensraumvielfalt an Beispielen aus dem Freiburger Raum erklären und insb. standortökologische und floristisch-soziologische Grundzüge der horizontalen und vertikalen Vegetationsgliederung darstellen</li> <li>■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement.</li> </ul>

<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
Die Inhalte der Vorlesungen gehen zu 50% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
Selbständiges Nacharbeiten der Inhalte mit den Vorlesungsfolien und der Fachliteratur
<b>Literatur</b>
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). siehe auch ausgegebenes Skript
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen. Präsentationsfolien werden auf ILIAS elektronisch zur Verfügung gestellt. Ein gedrucktes Abbildungsskript wird gegen eine Schutzgebühr ausgegeben.

↑

Modulname	Nummer
GM-16 Ökologie	09LE03M-GM-16
<b>Veranstaltung</b>	
Geobotanische Geländeübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-16_0003
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	3.0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.5
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 Geländeübungen dienen dem Kennenlernen von Flora, Vegetation und Standorten der Freiburger Umgebung und finden in sechs ausgewählten Exkursionsgebieten statt. Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorstellung charakteristischer Pflanzenarten wichtiger terrestrischer Lebensräume</li> <li>■ Demonstration morphologischer Bestimmungs-Merkmale, synökologischer Beziehungen und pflanzensoziologischer Phänomene</li> <li>■ Zusammenhang Standort# Flora/Vegetation (Warum wächst, was, wann, wo?)</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Einzelpflanzen zu Lebensformtypen zuordnen und grundlegende Vegetationsformationen und deren charakteristische Lebensformspektren erkennen;</li> <li>■ 100 wichtige Pflanzenarten richtig ansprechen;</li> <li>■ ein wissenschaftliches Protokoll erstellen;</li> <li>■ ein wissenschaftliches Herbar anlegen und korrekt beschriften.</li> <li>■ wesentliche Zusammenhänge von Standort (abiotisch, biotisch, anthropogen) und Vegetation/Lebensraumvielfalt an Beispielen aus dem Freiburger Raum erklären und insb. standortökologische und floristisch-soziologische Grundzüge der horizontalen und vertikalen Vegetationsgliederung an kennengelernten Beispielen darstellen;</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 25% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.



<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Teilnahme an allen sechs Exkursionen* (Bei Fehlen werden selbstständig abzuleistende GPS-Exkursionen als Ersatzleistung angeboten).</li><li>■ Anfertigen von sechs unbenoteten Protokollen*</li><li>■ Anfertigen eines unbenoteten Herbariums*</li></ul> <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Ellenberg, H. &amp; Leuschner, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. – 6. Aufl. Stuttgart (Ulmer)</li><li>■ Oberdorfer, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl. Stuttgart (Ulmer)</li><li>■ Wilmanns, O. (1998): Ökologische Pflanzensoziologie. 6. Aufl. 405 S. Stuttgart (Quelle &amp; Meyer).</li><li>■ siehe auch ausgegebenes Skript</li></ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Exkursion in Gruppen mit je einem/einer Tutor/in</li><li>■ Praktische Geländearbeit</li><li>■ Bestimmung und Beobachten wichtiger Pflanzenarten und Ansprache deren Wuchsorte/-bedingungen im Gelände</li></ul>
<b>Bemerkung / Empfehlung</b>
Zur Vorbereitung: Vorlesung "Einführung in die Allgemeine Ökologie" + Vorlesung "Einführung in die regionale Vegetationsökologie"

↑

Modulname	Nummer
GM-16 Ökologie	09LE03M-GM-16
<b>Veranstaltung</b>	
Zoologische Geländeübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-GM-16_0004
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	2.0
Semesterwochenstunden (SWS)	1.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalte
<p>Die Geländeübungen dienen dem Kennenlernen von Lebensräumen und der sie besiedelnden Tiere. Besucht werden vier Standorte, zwei terrestrische und zwei limnische, in der Umgebung von Freiburg: einen Bergbach im Attental, den Opfinger Baggersee, einen Trockenrasen am Schönberg und den Mooswald in Freiburg. Folgende Inhalte werden angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorstellung der Tierwelt terrestrischer und aquatischer Lebensräume</li> <li>■ Demonstration funktionsmorphologischer Merkmale und synökologischer Beziehungen.</li> <li>■ Demonstration von Anpassungssyndromen von Tieren an ihre spezifische Umwelt.</li> <li>■ Ökosystemfunktionen</li> <li>■ Insekten–Pflanzen–Beziehungen</li> <li>■ Reproduktions- und ausbreitungsbiologische Merkmale von Tieren</li> <li>■ Zusammenhänge Boden–Fauna–Flora</li> <li>■ Bedeutung der Formenkenntnis und Faunistik für Aspekte des Naturschutzes</li> </ul>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Habitatcharakteristika terrestrischer und aquatischer Lebensräume benennen.</li> <li>■ Lebensformtypen charakterisieren.</li> <li>■ aus morphologischen Merkmalen Mikrohabitatansprüche ableiten.</li> <li>■ aus Beobachtungen Schlüsse zur Lebensweise von Organismen ziehen.</li> <li>■ vorkommende Tiere zumindest Ordnungen oder Familien zuordnen und Ordnungsmerkmale benennen.</li> <li>■ ein wissenschaftliches Protokoll erstellen.</li> <li>■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.</li> </ul>
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Inhalte der Übung gehen zu 25% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein.

<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 100% Anwesenheit in den Übungen* (kein Fehltag erlaubt)</li><li>■ Aktive Mitarbeit</li><li>■ Unbenotetes Exkursionsprotokoll für jede Exkursion (Gruppenprotokoll max. 2 Studierende)*</li></ul> <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p>
<b>Literatur</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Bährmann (2007/2011) Bestimmung wirbelloser Tiere. Spektrum Verlag</li><li>■ Engelhardt (2008) Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos Naturführer</li><li>■ Diverse Kosmos Naturführer</li></ul>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene
<b>Lehrmethoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Exkursion in Gruppen (ca. 30 Teilnehmer) mit je zwei Tutoren und mind. einem Dozierenden, Vorbesprechung im Gelände.</li><li>■ Praktische Geländearbeit bestehend aus Suchen, Beobachten und Bestimmen regelmäßig vorkommender Tierarten, Ansprechen der systematischen Zugehörigkeit (meist nur auf Familienebene)</li><li>■ Vorstellen häufig vorkommender Arten mit Detailinformation zum Vorkommen und zur Lebensweise der Arten</li></ul>

↑

<b>Modulname</b>	<b>Nummer</b>
GM-16 Ökologie	09LE03M-GM-16
<b>Veranstaltung</b>	
Tutorat Ökologie (freiwillig)	
<b>Veranstaltungsart</b>	<b>Nummer</b>
Veranstaltung	09LE03T-GM-16_0005
<b>Fachbereich / Fakultät</b>	
Fakultät für Biologie	

<b>ECTS-Punkte</b>	
<b>Semesterwochenstunden (SWS)</b>	
<b>Empfohlenes Fachsemester</b>	4
<b>Angebotsfrequenz</b>	nur im Sommersemester
<b>Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)</b>	
<b>Lehrsprache</b>	deutsch

<b>Inhalte</b>
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung</b>
keine
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>
<b>Zwingende Voraussetzung</b>
s. Modulebene

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

---