

Grundmodule

Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Polyvalenten
Zwei-Fächer Bachelorstudiengang Biologie | PO 2021

Fakultät für Biologie an der
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



**UNI
FREIBURG**





Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| GM-01 Zellbiologie..... | 3 |
| GM-02 Genetik und Molekularbiologie..... | 9 |
| LA-01 Allgemeine, anorganische und organische Chemie..... | 17 |
| GM-06 Botanik und Evolution der Pflanzen..... | 19 |
| GM-10 Zoologie und Evolution der Tiere..... | 31 |
| GM-11a Pflanzenphysiologie..... | 41 |
| GM-11b Tierphysiologie..... | 48 |
| GM-12 Wissenschaftstheorie und Ethik..... | 55 |
| GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie..... | 59 |
| GM-15 Entwicklungsbiologie..... | 67 |
| GM-16 Ökologie..... | 76 |

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|------------------------|-------------------|
| GM-01 Zellbiologie | 09LE03M-GM-01 |
| Verantwortliche/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"> ■ 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. ■ 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. ■ 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) ■ 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. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. |

| |
|---|
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übung. Dauer: 90 Minuten |
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ Anfertigen von wissenschaftlichen beschrifteten Skizzen der mikroskopischen Präparate |
| Benotung |
| Anteile an den Klausurfragen: Anatomie und Histologie der Pflanzen: 40 %; Zellbiologie: 60 % |
| Geeignet für Studienphase |
| Studieneingangsphase, Teil der Orientierungsprüfung |
| Literatur |
| <p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Alberts et al.: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH ■ Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag ■ Karp: Cell Biology, WILEY & Sons Inc. ■ Cooper and Hausman: The Cell, A Molecular Approach SINAUER ■ Purves: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag ■ Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag ■ Kück und Wolff: Botanisches Grundpraktikum, Springer Verlag |
| Bemerkung / Empfehlung |
| In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|-----------------------------|--------------------|
| GM-01 Zellbiologie | 09LE03M-GM-01 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

| Inhalt |
|---|
| <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>Anatomie und Histologie der Pflanzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Morphologischer und histologischer Aufbau der Kormophyten (Sprossachse, Wurzel, Blatt, sek. Dickenwachstum, Holz, Aufbau der Pflanzenzelle, etc.) <p>Grundlagen der Allgemeinen Zellbiologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Die Biologie als Wissenschaft, Zelltheorie ■ Merkmale: Bacteria, Archaea, Eukarya ■ Zellwand: pflanzliche und bakterielle ■ Plasmamembran, Membrantransport ■ Aufbau und Funktion der Zellorganellen: Mitochondrium, Chloroplast, Peroxisom, Lysosom, Vakuole, etc. ■ Energieerzeugung in Zellen, Überblick ■ Endomembransystem (ER, Golgi, Vesikel, etc.) ■ Intrazelluläre Transportvorgänge ■ Cytoskelettelemente und Cytoskelettdynamik ■ Zellkern: Organisation und Funktion ■ Zellzyklus und Apoptose, Grundlagen ■ Mitose und Meiose ■ Zell-Zell-Verbindungen ■ Grundlagen der Signalleitung in Zellen |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ wichtige ausgewählte Signaling pathwaysCancer, Grundlagen |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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. ■ 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. ■ sind in der Lage die grundlegenden Aspekte der allgemeinen/molekularen Zellbiologie (siehe Inhalte) zu benennen und in ihren Struktur-Funktions-Zusammenhängen zu erläutern. ■ 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) ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. |
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Die Inhalte der Vorlesung gehen in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. |
| Zu erbringende Studienleistung |
| keine |
| Literatur |
| <p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Alberts et al.: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, WILEY-VCH ■ Alberts et al.: Molekularbiologie der Zelle, Wiley-VCH Verlag ■ Karp: Cell Biology, WILEY & Sons Inc. ■ Cooper and Hausman: The Cell, A Molecular Approach SINAUER ■ Purves: Biologie, Spektrum Akademischer Verlag ■ Strasburger: Lehrbuch der Botanik, Spektrum Akademischer Verlag ■ Nultsch: Allgemeine Botanik, Thieme Verlag |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Frontalvortrag ■ PowerPoint Präsentation ■ Folienhandouts auf Ilias ■ Tafelbild |



| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|--------------------------------------|-------------------|
| GM-12 Wissenschaftstheorie und Ethik | 09LE03M-GM-12 |
| Verantwortliche/r | |
| Dr. Chris van der Does | |
| Fachbereich / Fakultät | |
| Fakultät für Biologie | |

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| ECTS-Punkte | 2,0 |
| Semesterwochenstunden (SWS) | 2.0 |
| Empfohlenes Fachsemester | 3 |
| Moduldauer | 1 Semester |
| Pflicht/Wahlpflicht (P/WP) | Pflicht |
| Präsenzstudium | 30 Stunden |
| Selbststudium | 30 Stunden |
| Workload | 60 Stunden |
| Angebotsfrequenz | nur im Wintersemester |

| |
|------------------------|
| Teilnahmevoraussetzung |
| keine |

| Zugehörige Veranstaltungen | | | | | |
|--------------------------------|-----------|------|------|------|------------|
| Name | Art | P/WP | ECTS | SWS | Workload |
| Wissenschaftstheorie und Ethik | Vorlesung | | 2,0 | 2.00 | 30 Stunden |

| |
|--|
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden bekommen einen interdisziplinären Überblick über die Grundformen moderner Wissenschaftstheorie, eine Einführung in ethische Grundpositionen und in die Grundzüge der Biologiegeschichte. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die wesentlichen Aspekte der wissenschaftlichen Ethik und der Wissenschaftstheorie erläutern. ■ können die Grundlagen und Regeln für gute wissenschaftliche Praxis. ■ sind in der Lage Verantwortung in den modernen Wissenschaften zu erläutern. ■ können, vor allem im Hinblick auf ihre ethische Relevanz und öffentliche Wahrnehmung, die biowissenschaftliche Methoden und Ergebnisse beurteilen und diskutieren. ■ können mit Hilfe dieser Studieninhalte eine schriftlichen Hausarbeit ausarbeiten, in der sie ein vorgegebenes, ethisch relevantes Thema diskutieren. |
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Verfassen einer schriftlichen Hausarbeit zu einen vorgegebenen Thema (Umfang: 5 Standardseiten) |
| Lehrmethoden |
| Frontalvorträge mit interaktiver Debatte. |

| |
|--|
| Literatur |
| wird auf ILIAS zur Verfügung gestellt |
| Bemerkung / Empfehlung |
| In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|--------------------------------------|--------------------|
| GM-12 Wissenschaftstheorie und Ethik | 09LE03M-GM-12 |
| Veranstaltung | |
| Wissenschaftstheorie und Ethik | |
| Veranstaltungsart | Nummer |
| Vorlesung | 09LE03V-GM-12_0001 |
| Fachbereich / Fakultät | |
| Fakultät für Biologie | |

| | |
|-----------------------------|-----------------------|
| ECTS-Punkte | 2,0 |
| Semesterwochenstunden (SWS) | 2.0 |
| Empfohlenes Fachsemester | 3 |
| Angebotsfrequenz | nur im Wintersemester |
| Pflicht/Wahlpflicht (P/WP) | |
| Lehrsprache | deutsch |
| Präsenzstudium | 15 Stunden |
| Selbststudium | 15 Stunden |
| Workload | 30 Stunden |

| |
|--|
| Inhalt |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Einführung in die Grundlagen der wissenschaftlichen Ethik ■ Wissenschaftstheorie und Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis. ■ Ringvorlesung zu bioethischen Themen |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden bekommen einen interdisziplinären Überblick über die wissenschaftliche Ethik, Wissenschaftstheorie und gute wissenschaftliche Praxis.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die wesentlichen Aspekte der wissenschaftlichen Ethik und der Wissenschaftstheorie erläutern. ■ können die Grundlagen und Regeln für gute wissenschaftliche Praxis. ■ sind in der Lage Verantwortung in den modernen Wissenschaften zu erläutern. ■ können, vor allem im Hinblick auf ihre ethische Relevanz und öffentliche Wahrnehmung, die biowissenschaftliche Methoden und Ergebnisse beurteilen und diskutieren. ■ können mit Hilfe dieser Studieninhalte eine schriftlichen Hausarbeit ausarbeiten, in der sie ein vorgegebenes, ethisch relevantes Thema diskutieren. |
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| keine |
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Selbständiges Verfassen einer wissenschaftlichen Hausarbeit zu einem vorgegebenen, ethisch relevanten Thema aus dem Bereich der Biowissenschaften. |
| Literatur |
| wird auf ILIAS zur Verfügung gestellt |

| |
|---|
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| Frontalvortrag mit interaktiver Debatte. Anleitung zum selbständigen Verfassen einer wissenschaftlichen Hausarbeit. |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|--|-------------------|
| GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie | 09LE03M-GM-14 |
| Verantwortliche/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) | Wahlpflicht |
| 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"> ■ sind in der Lage grundlegende Konzepte, Phänomene und Zusammenhänge in der Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie zu beobachten, erarbeiten, beschreiben, interpretieren, vergleichen und zu erklären. ■ sind in der Lage grundlegende Basiskonzepte der Mikrobiologie, Immunbiologie und Mikrobiologie von Detailwissen zu unterscheiden. ■ lösen in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme innerhalb der Grundlagen der Mikrobiologie. ■ formulieren protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse, fassen diese zusammen und diskutieren diese im wissenschaftlichen Kontext. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. |

| |
|--|
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 90 Minuten |
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang* ■ Akzeptiertes, korrigiertes Protokoll von jedem Praktikumsteilnehmer* ■ Bestehen von 50% der Eingangstestate* <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung Begründung: Bei dem Klausurteil zur Übung Mikrobiologie müssen die Studierenden Versuchsergebnisse, die aus Versuchen stammen, die sie in der Übung selber durchgeführt haben, auswerten und interpretieren. Darüber hinaus können Klausurfragen so konzipiert sein, dass die Studierenden aufgefordert werden den Ablauf, die Methoden und die möglichen Fehlerquellen eines Experiments, das sie selber durchgeführt haben, zu beschreiben. Sich diese Fertigkeiten ("auswerten und interpretieren" und "Durchführung beschreiben" allein im Selbststudium anzueignen und auf Experimente, die niemals vorher selber durchgeführt wurden, erfordert ein hohes Maß an Vorwissen und praktischer Erfahrung im Bereich der Mikrobiologie und der mikrobiologischen Arbeitstechniken, das/die die Studierenden in dem Stadium ihres Studiums (3. Semester) nicht haben können. Daher beschränken sich die entsprechenden Fragen in der Prüfung auch genau auf die Experimente, die in der Übung selber durchgeführt wurden. Um die Experimente sicher und sauber (insbesondere in der Mikrobiologie: steriles Arbeiten) durchführen zu können, ohne den Kursraum zu kontaminieren, ist es erforderlich, dass sie durch das Eingangstestat nachgewiesen haben, dass sie sich auf den anstehenden Versuch gut vorbereitet haben und diesen zielführend durchführen können.</p> |
| Benotung |
| <p>Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung Mikrobiologie/Immunbiologie: 40% ■ Vorlesung Biochemie: 40% ■ Übung Mikrobiologie: 20% |
| Literatur |
| <p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie, Thieme. Insbesondere Kapitel 1-2, sowie auszugsweise weitere Kapitel ■ Berg, Tymoczko, Stryer: „Stryer - Biochemie“, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013; Kapitel 1-3, 8, 9, 14-18, 21, 22 ■ Campbell, Reece: „Biologie“, neuste Auflage, Pearson Education, Kapitel 44 „Das Immunsystem“ |
| Bemerkung / Empfehlung |
| In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|--|--------------------|
| GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie | 09LE03M-GM-14 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

| Inhalt |
|---|
| <p>In der Vorlesung werden folgende basis- und anwendungsorientierten Themen aus der Mikrobiologie und Immunbiologie besprochen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entdeckung von Mikroorganismen ■ Zellaufbau, grundlegende Zellfunktionen, Regulation ■ Wachstum, Ernährung, Kultivierung, Vielfalt des Energiestoffwechsels ■ Grundlagen der Biologie von Mikroorganismen ■ Systematik, Vorkommen, Diversität ■ Anpassung an extreme Bedingungen ■ Rolle von Mikroorganismen in der Erdgeschichte, Stoffkreisläufen, und Symbiosen ■ Rolle von Mikroorganismen in der Biotechnologie, Lebensmitteltechnologie, Umwelttechnik ■ Mikroorganismen als Krankheitserreger ■ Aufgaben des Immunsystems ■ Einteilung des Immunsystems in das angeborene und erworbene bzw in das zelluläre und humorale Immunsystem ■ Das Immunsystem von Drosophila sowie Toll-like Rezeptoren und deren Liganden ■ Grundlagen einer Entzündungsreaktion ■ CD4+ und CD8+ T Zellen und deren Funktion, inklusive Stimulierung über MHC II und MHC I ■ Genumlagerungen zur Generierung der T und B Zell Antigen Rezeptoren sowie die Funktion von Antikörpern ■ Infektionskrankheiten, Immundefekte, Autoimmunkrankheiten und Allergien |
| Qualifikationsziel |
| Die Studierenden können: |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ die wichtigsten Errungenschaften mikrobiologischer Entdeckungen von van Leeuwenhoek, Koch, Pasteur, Winogradsky und Ehrlich aufzählen und vergleichen. ■ den grundlegende Aufbau einer prokaryontischen Zelle skizzieren und deren Funktion benennen. ■ Grundprinzipien und Zusammenhänge mikrobieller Physiologie (Wachstum, Energiestoffwechsel, Regulation) nennen und deren Zusammenhänge erklären. ■ die wichtigsten Mikroorganismen-Gruppen systematisch und funktionell einteilen und deren typischen Eigenschaften herausstellen. ■ 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. ■ die Funktionsweise des Immunsystems von Insekten erläutern und kennen die Toll-like Rezeptoren sowie deren Liganden. ■ die „Klonale Selektionstheorie“ zu erklären. ■ den Unterschied und die Aufgaben von CD4+ und CD8+ T Zellen sowie von MHC II und MHC I erläutern. ■ erklären wie die große Vielfalt an T Zell und B Zell Antigen Rezeptoren und Antikörpern generiert wird. ■ die Rolle von Antikörpern in einer Immunantwort erklären. ■ anhand von Beispielen Strategien zu nennen mit denen Krankheitserreger sich einer Immunantwort entziehen können die Entstehung von Autoimmunkrankheiten, Allergien und Immundefekten grob skizzieren. ■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern. |
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. |
| Zu erbringende Studienleistung |
| keine |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> ■ Fuchs, G. Allgemeine Mikrobiologie, Thieme. Insbesondere Kapitel 1-2, sowie auszugsweise weitere Kapitel ■ Campbell, Reece: „Biologie“, neuste Auflage, Pearson Education, Kapitel 44 „Das Immunsystem“, sowie Vorlesungsfolien |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| Vorlesung der Dozenten. <ul style="list-style-type: none"> ■ Frontalvorlesung unter Verwendung von Power-Point-Präsentationen, Videos ■ Begleitendes Skriptum auf ILIAS |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|--|--------------------|
| GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie | 09LE03M-GM-14 |
| Veranstaltung | |
| Grundlagen der Biochemie | |
| Veranstaltungsart | Nummer |
| Vorlesung | 09LE03V-GM-14_0002 |
| 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 |

| Inhalt |
|---|
| <p>Die einzelnen Vorlesungseinheiten vermitteln grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Biochemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aminosäuren ■ Struktur und Funktion von Proteinen ■ Biochemische Methoden zur Analyse von Proteinen ■ Funktion und Regulation von Enzymen ■ Enzymkinetik ■ Signaltransduktion ■ Stoffwechsel: Konzepte und Grundmuster ■ Glykolyse ■ Gluconeogenese ■ Citratzyklus ■ Oxidative Phosphorylierung ■ Glykogenstoffwechsel ■ Fettsäurestoffwechsel |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Eigenschaften der Standardamino­säuren benennen und deren Strukturformeln zeichnen. ■ die Grundlagen der Struktur und der Funktion von Proteinen erklären. ■ können biochemische Methoden zur Analyse von Proteinen beschreiben. ■ die Funktionsweise und die Regulation von Enzymen beschreiben. ■ können die Grundlagen der Enzymkinetik erklären. ■ grundlegende Mechanismen der Signaltransduktion erklären. |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Beispiele für die grundlegenden Reaktionstypen des Stoffwechsels benennen.■ die Einzelschritte der Glykolyse, der Gluconeogenese und des Citratzykluses benennen und die Strukturformeln der beteiligten Moleküle zeichnen.■ die Funktion und die Regulation der Glykolyse, der Gluconeogenese und des Citratzykluses erläutern.■ das Prinzip der oxidativen Phosphorylierung erklären und die einzelnen Komponenten beschreiben.■ die Funktion und die Regulation des Glykogenstoffwechsels.■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern. |
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Die Inhalte der Vorlesung gehen zu 40% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. |
| Zu erbringende Studienleistung |
| keine |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Berg, Tymoczko, Stryer: „Stryer - Biochemie“, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013; Kapitel 1-3, 8, 9, 14-18, 21, 22■ Übungsblätter |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| <ul style="list-style-type: none">■ Frontalvorlesung■ PowerPoint Präsentation■ Handouts■ Übungsblätter |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|--|--------------------|
| GM-14 Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie | 09LE03M-GM-14 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

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

| |
|--|
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang* (Kurstage finden an vier Parallelterminen statt und können nach vorheriger Absprache an einem anderen Wochentag absolviert werden)■ Akzeptiertes, korrigiertes Protokoll von jedem Praktikumsteilnehmer*■ Bestehen von 50% der Eingangstestate* <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p> |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Praktikumsskript und entsprechende einführende Kapitel in Lehrbüchern |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| <ul style="list-style-type: none">■ Einführende Besprechung der Dozenten zu Beginn der einzelnen Kurstage■ Power-Point-Präsentationen und Videos zu Inhalten des Praktikums■ Tafelbilder zu den Versuchsabläufen■ Einzeldiskussion mit den Betreuern■ Gesamtdiskussion der Ergebnisse mit Dozenten■ Praktikumsskript■ Durchsicht und Korrektur von Protokollen |
| Bemerkung / Empfehlung |
| <ol style="list-style-type: none">1. Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung.2. Bitte zu allen Kurstagen Laborkittel mitbringen! |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|----------------------------|-------------------|
| GM-15 Entwicklungsbiologie | 09LE03M-GM-15 |
| Verantwortliche/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) | Wahlpflicht |
| 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 | Übung | Pflicht | 5,0 | 5.00 | 150 Stunden |

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

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ die Funktion von Photomorphogenese, Gravitropismus und Hormonen in der Pflanzenentwicklung erklären.■ produktiv in Kleingruppen arbeiten.■ ihr Zeit- und Selbstmanagement verbessern. |
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesung und Übungen. Dauer: 90 Minuten |
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang■ Teilnahme an den Tutoraten mit Fragensammlung vor jedem Praktikumstag■ Nach Anweisung Protokolle zu den Übungen■ wöchentliche Online-Selbsttests auf ILIAS zur Begleitvorlesung der Übungen; in jedem Test müssen mindestens 50% der Punkte erreicht werden |
| Benotung |
| Inhalte von Vorlesung (40%) und Übung mit begleitender Vorlesung (60%) |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Übungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Storch/Welsch: Kükenthal Zoologisches Praktikum (Spektrum, 25. Auflage, S 279-459)■ Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)■ Taiz, Zeiger, Jarosch: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie (Spektrum), Kapitel zu Hormonen, Lichtphysiologie |

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden Forellen, Hühnerembryonen, Mausembryonen und adulte Mäuse sowie embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafischen verwendet. Die Forellen werden bei einer Forellenzucht gekauft. Sie wurden für die Lehrveranstaltung getötet (jeweils eine für zwei Studierende), damit die inneren Organe erhalten bleiben. Andernfalls wären sie für den Verzehr getötet und ausgenommen worden. Hühnerembryonen werden bei einem Bruteiervertrieb gekauft und für bis zu 6 Tage weiter inkubiert (pro Studierenden 1-2 Embryonen). Die Mäuse (eine Maus für 4-5 Studierende), Mausembryonen (ein Embryo pro 1-2 Studierende) und Zebrafischlarven stammen aus eigener Forschungszucht.

Bei den Forellen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B2: Für den Verzehr gezüchtete adulte Tiere gekauft und für die Lehre getötet. Bei den Hühnerembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B1: Für den Verzehr gezüchtete juvenile oder embryonale Tiere gekauft und für die Lehre getötet. Bei den embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafischen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0a: Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden weiter für die Forschung eingesetzt. Bei den Mausembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0b (Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden für die Lehre getötet.) und bei den adulten Mäusen um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C3 (Überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet wären, für die Lehre getötet).

Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus) erworben werden können. Wann immer möglich wird auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückgegriffen, damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen (Forelle, Hühnerembryonen). Bei den Embryonen und frühen Larven von Zebrafischen und Mäusen handelt es sich um frühe Entwicklungsstadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen. Aufgrund der notwendigen Tierarten ist es nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoires von Menschen sind. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, stammen die Elterntiere aus Forschungszuchten. Bei den Zebrafischen werden sie weiter für die Forschung verwendet. Bei den Mausembryonen werden die Elterntiere getötet. Bei diesen Elterntieren sowie den weiteren verwendeten adulten Mäusen handelt es sich um überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet worden wären und hier für die Lehre getötet werden.



| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|--|--------------------|
| GM-15 Entwicklungsbiologie | 09LE03M-GM-15 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

| Inhalt |
|---|
| <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>Teil I - Tiere</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Entwicklungszyklus vom Ei zum Organismus, Keimbahn ■ Befruchtung und Beginn der zygotischen Entwicklung ■ Konzepte: Formale Mechanismen der Musterbildung ■ Insekten: Embryonalentwicklung; Entwicklungsgenetik, maternale und zygotische Entwicklungsgene; morphogenetischen Gradienten. ■ Mechanismus der Segmentierung. Homöotische Gene. ■ Zelldifferenzierungsleistungen: morphogenetische Prozesse in mesenchymalen und epithelialen Zellen. Differentielle Zelladhäsion ■ Wirbeltiere - Gastrulation und Keimblätter ■ Wirbeltiere - Musterbildung Spemann Gastrula Organisator ■ Wirbeltiere - Neurulation, Entwicklung Gehirn und Neuralleiste; ■ Organogenese Mesoderm / Somiten; Endodermderivate ■ Organogenese Induktions- und Morphogenese Mechanismen: ■ Teratogenese und Entwicklungsstörungen ■ Stammzellen: Gewebe- & embryonale Stammzellen ■ Regeneration ■ Ontogenese und Evolution <p>Teil II - Pflanzen</p> |

- Arabidopsis: Entwicklungszyklus und Methoden
- Apikalmeristeme: Aufbau, Stammzellen, Regenerationsbiologie
- Blühinduktion durch Umweltsignale: "Gedächtnis" der Pflanzen, Mutationen, Terminierung von Stammzellen in der Blüte,
- 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 |
| keine |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer)■ Taiz, Zeiger, Jarosch: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie (Spektum), Kapitel zu Hormonen, Lichtphysiologie |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| Frontalvortrag mit PowerPoint- bzw. Keynote-Präsentationen Folienhandout als SW-Druckskript und auf Ilias, Tafelbild |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|---|--------------------|
| GM-15 Entwicklungsbiologie | 09LE03M-GM-15 |
| Veranstaltung | |
| Histologie, Anatomie, Embryologie der Wirbeltiere und niederen Deuterostomier | |
| Veranstaltungsart | Nummer |
| Übung | 09LE03Ü-GM-15_0002 |
| Fachbereich / Fakultät | |
| 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 |

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

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Mikroskopietechniken ■ Histologische Methoden zur Darstellung von Antigenverteilung und Genexpression in Ganzpräparaten ■ Identifikation von Genexpressionsdomänen zu Zuordnung zu embryonalen Strukturen |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ typische Strukturen in Wirbeltiergeweben in mikroskopischen Präparaten erkennen und ihre Funktion erläutern. ■ die anatomische Organisationsform von einfachen Deuterostomiern erklären. ■ die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der anatomischen Organisation der Wirbeltiergruppen darlegen. ■ die anatomische Organisation und Evolution des zentralen Nervensystems in Wirbeltieren erklären. ■ für Fische, Vögel und Säuger Aufbau und Funktion der inneren Organe erklären. ■ grundlegende anatomische Präparationstechniken durchführen ■ Embryonen von Fischen, Vögeln und Säugern für mikroskopische und makroskopische Untersuchung in vivo und im fixiertem Zustand zu präparieren. ■ Methoden zur Antigen- und mRNA Expressionsanalyse in Ganzpräparaten erklären. ■ am Präparat Genexpressionsdomänen anatomischen Strukturen in Wirbeltierembryonen zuordnen. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. |
| 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"> ■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang ■ Tutorate mit Fragensammlung vor jedem Praktikumstag ■ nach Anweisung Protokolle zu den Übungen* ■ wöchentliche Online-Selbsttests auf ILIAS zur Begleitvorlesung der Übungen; in jedem Test müssen mindestens 50% der Punkte erreicht werden |
| Literatur |
| <p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Storch/Welsch: Kükenthal Zoologisches Praktikum (Spektrum, 25. Auflage, S. 279-459) ■ Müller/Hassel: Entwicklungsbiologie und Reproduktionsbiologie (Springer) |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| <p>Es werden vier Lehransätze verfolgt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung zu jedem Thema als Frontalvortrag mit Diskussion (45 min) 2. Tutorate zu jedem Thema, in denen in Gruppenarbeit anhand einer Fragen- und Problemsammlung strukturiert die Themen erarbeitet werden (45 min) 3. Online-Selbsttests zur Vorbereitung auf die praktischen Übungen 4. Ausführliches Skript mit Anweisungen zu den Übungen 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.). |
| Verpflichtende Anweisung |
| Am ersten Kurstag: Vorlage der Bescheinigung über die Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitsunterweisung. |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|------------------------------------|-------------------|
| GM-16 Ökologie | 09LE03M-GM-16 |
| Verantwortliche/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) | Wahlpflicht |
| 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 |

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

| |
|--|
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesungen und Übungen. Dauer: 90 Minuten |
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ regelmäßige Teilnahme an den Übungen gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang* ■ Exkursionsprotokolle zu den zoologischen sowie zu den geobotanischen Geländeübungen* ■ Anfertigen eines Herbariums* <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung Begründung: In den Geländeübungen stehen die Aspekte der Vergesellschaftung von Pflanzen und Tieren, Standortfaktoren und die dort anzutreffenden Arte und deren Zusammenhänge im Zentrum. Erhoben werden Standortmerkmale, Nutzungsformen und deren Änderungen durch menschlichen Einfluss. Man kann zwar im Selbststudium lernen, welche Einflüsse Standorte verändern, aber es ist für die Erreichung der Lernziele, die in der Prüfung abgeprüft werden (...im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen.), unerlässlich, dass diese in realen Situationen und Lebensräumen analysiert und dokumentiert werden. Ein weitere Aspekt ist die phänotypische Plastizität von Organismen in ihrem Habitat. In der Natur sehen Pflanzen und Tiere niemals idealtypisch aus, sondern ihre Merkmalsausprägungen variieren abhängig von ihrer natürlichen Umgebung. Weiterhin ist ein wichtiges Lernziel in den Übungen die Analyse aktueller und akuter Schädigungen der Vegetation durch z.B. Umweltveränderungen, Pestizide und Pathogene, die nur in der echten Natur abgebildet sind.</p> |
| Benotung |
| Modulabschlussklausur am Ende des Semesters über die Inhalte von Vorlesungen (50%) und Übungen (50%). |
| Literatur |
| <p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte von Vorlesung und Geländeübungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Lehrbücher der Ökologie, siehe ausgegebene Skripten und Veranstaltungsbeschreibung ■ Feldführer der heimischen Fauna ■ Bestimmungsfloren von Deutschland |
| Bemerkung / Empfehlung |
| In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. |



| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|---------------------------------------|--------------------|
| GM-16 Ökologie | 09LE03M-GM-16 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

| Inhalt |
|--|
| <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"> ■ Einführung in die Ökologie ■ Physioökologie: Temperatur und Wasser ■ Nahrungserwerb, Nahrungskette und Einnischung ■ Populationswachstum, seine Regulation und Dynamik ■ Konkurrenz ■ Räuber-Beute-Beziehungen ■ Umweltfaktor Temperatur; Strahlungshaushalt ■ Photosynthese, Energie- und Stoff-Flüsse in Ökosystemen ■ Wasserhaushalt, Zersetzung und Stoffkreisläufe ■ Vegetation und Raum ■ Flora und Raum, Pflanzengeographie ■ Vegetation und Zeit ■ Globaler Wandel, Klimaveränderungen, Biodiversitätsverlust und Ökosystemfunktionen |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können häufig gebrauchte Begriffe und Prinzipien der Ökologie an Beispielen erläutern ■ können wirksame biotische und abiotische Faktoren zu den Wechselwirkungen zwischen Organismen und Umwelt erklären ■ können mit ökologischen Begriffen und Daten korrekt und naturwissenschaftlich fundiert umzugehen |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ können die grundlegenden naturwissenschaftlichen Fakten zu den Faktoren des Globalen Wandels – insb. Treibhauseffekt und Klimawandel, invasive Arten, Biodiversitätsverlust – benennen und sachlich diskutieren ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. |
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Die Inhalte der Vorlesungen gehen zu 50% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. |
| Zu erbringende Studienleistung |
| keine |
| Literatur |
| <p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: Einschlägige Lehrbücher zur Ökologie, z.B. (siehe auch ausgegebene Skripten):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Begon et al. (2014) Essentials in Ecology. Wiley ■ Cain et al. (2014) Ecology. Sinauer ■ Nentwig et al. (2017): Ökologie kompakt. Springer Spektrum ■ Schaefer (2011) Wörterbuch der Ökologie. Spektrum ■ Schulze/Beck/Müller-Hohenstein (2002): Pflanzenökologie. Spektrum ■ Singer (2016): Ecology in Action. Cambridge University Press ■ Smith & Smith (2009): Ökologie. Pearson Studium |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen durch zwei Professoren aus unterschiedlichen Fachrichtungen. ■ Kleinere Diskussionsgruppen („Tuschel-Gruppen“) zu ausgewählten Fragen während der Vorlesung. ■ Die Präsentationsfolien werden auf ILIAS elektronisch zur Verfügung gestellt. |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|---|--------------------|
| GM-16 Ökologie | 09LE03M-GM-16 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

| Inhalt |
|---|
| <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"> ■ Die naturräumliche Gliederung und Charakterisierung, Standortfaktoren (Klima, Geologie, Geomorphologie, Boden) ■ Vegetationsstruktur und Lebensformen ■ arealkundliche und vegetationsgeschichtliche Gesichtspunkte ■ Ökogramme von Arten und Vegetationstypen ■ horizontale und vertikale Vegetationsgliederungen ■ Standortgradienten und Waldgrenzen ■ Wald- und Grünlandvegetation ■ Vegetation natürlich waldfreier Sonderstandorte |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die grundlegenden naturräumlichen Einheiten SW-Deutschlands benennen und Unterschiede der abiotischen Bedingungen (geologisch, geomorphologisch, klimatisch) erläutern ■ 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 ■ verbessern ihr Zeit- und Selbstmanagement. |

| |
|--|
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Die Inhalte der Vorlesungen gehen zu 50% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. |
| Zu erbringende Studienleistung |
| keine |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">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).Vorlesungsskript |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| Vorlesung mit Powerpoint-Präsentationen. Präsentationsfolien werden auf ILIAS elektronisch zur Verfügung gestellt. Ein gedrucktes Abbildungsskript wird gegen eine Schutzgebühr ausgegeben. |

↑

| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|------------------------------|--------------------|
| GM-16 Ökologie | 09LE03M-GM-16 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

| Inhalt |
|---|
| <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"> ■ Vorstellung charakteristischer Pflanzenarten wichtiger terrestrischer Lebensräume ■ Demonstration morphologischer Bestimmungs-Merkmale, synökologischer Beziehungen und pflanzensoziologischer Phänomene ■ Zusammenhang Standort# Flora/Vegetation (Warum wächst, was, wann, wo?) |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelpflanzen zu Lebensformtypen zuordnen und grundlegende Vegetationsformationen und deren charakteristische Lebensformspektren erkennen; ■ 100 wichtige Pflanzenarten richtig ansprechen; ■ ein wissenschaftliches Protokoll erstellen; ■ ein wissenschaftliches Herbar anlegen und korrekt beschriften. ■ 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; ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. |
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Die Inhalte der Übung gehen zu 25% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. |

| |
|---|
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang* (Bei Fehlen werden selbstständig abzuleistende GPS-Exkursionen als Ersatzleistung angeboten).■ Anfertigen von sechs unbenoteten Protokollen*■ Anfertigen eines unbenoteten Herbariums* <p>*) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</p> |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ 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).■ Skript |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| <ul style="list-style-type: none">■ Exkursion in Gruppen mit je einem/einer Tutor/in■ Praktische Geländearbeit■ Bestimmung und Beobachten wichtiger Pflanzenarten und Ansprache deren Wuchsorte/-bedingungen im Gelände |
| Bemerkung / Empfehlung |
| Zur Vorbereitung: Vorlesung "Einführung in die Allgemeine Ökologie" + Vorlesung "Einführung in die regionale Vegetationsökologie" |



| Name des Moduls | Nummer des Moduls |
|----------------------------|--------------------|
| GM-16 Ökologie | 09LE03M-GM-16 |
| Veranstaltung | |
| 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 |

| Inhalt |
|---|
| <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, einen Baggersee, einen Trockenrasen am Schönberg und den Wald nahe Freiburg. Folgende Inhalte werden angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vorstellung der Tierwelt terrestrischer und aquatischer Lebensräume ■ Demonstration funktionsmorphologischer Merkmale und synökologischer Beziehungen. ■ Demonstration von Anpassungssyndromen von Tieren an ihre spezifische Umwelt. ■ Ökosystemfunktionen ■ Insekten–Pflanzen–Beziehungen ■ Reproduktions- und ausbreitungsbiologische Merkmale von Tieren ■ Zusammenhänge Boden–Fauna–Flora ■ Bedeutung der Formenkenntnis und Faunistik für Aspekte des Naturschutzes |
| Qualifikationsziel |
| <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Habitatcharakteristika terrestrischer und aquatischer Lebensräume benennen. ■ Lebensformtypen charakterisieren. ■ aus morphologischen Merkmalen Mikrohabitatansprüche ableiten. ■ aus Beobachtungen Schlüsse zur Lebensweise von Organismen ziehen. ■ vorkommende Tiere zumindest Ordnungen oder Familien zuordnen und Ordnungsmerkmale benennen. ■ ein wissenschaftliches Protokoll erstellen. ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten. |

| |
|--|
| Zu erbringende Prüfungsleistung |
| Die Inhalte der Übung gehen zu 25% in die Modulabschlussklausur am Ende des Semesters ein. |
| Zu erbringende Studienleistung |
| <ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science bzw. § 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang* (kein Fehltag erlaubt)■ Unbenotetes Exkursionsprotokoll für jede Exkursion (Gruppenprotokoll max. 2 Studierende)* |
| *) Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung |
| Literatur |
| Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Bährmann (2007/2011) Bestimmung wirbelloser Tiere. Spektrum Verlag■ Engelhardt (2008) Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Kosmos Naturführer■ Diverse Kosmos Naturführer |
| Teilnahmevoraussetzung |
| s. Modulebene |
| Lehrmethoden |
| <ul style="list-style-type: none">■ Exkursion in Gruppen (ca. 30 Teilnehmer) mit je zwei Tutoren und mind. einem Dozierenden, Vorbesprechung im Gelände.■ Praktische Geländearbeit bestehend aus Suchen, Beobachten und Bestimmen regelmäßig vorkommender Tierarten, Ansprechen der systematischen Zugehörigkeit (meist nur auf Familienebene)■ Vorstellen häufig vorkommender Arten mit Detailinformation zum Vorkommen und zur Lebensweise der Arten |



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
