Vertiefungsmodule

Modul- und Veranstaltungshandbuch für den Studiengang B.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie

universität freiburg

Inhaltsverzeichnis

Prolog....3
Vertiefungsmodule....12
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung....13
VM-02 Entwicklungsbiologie....20
VM-03 Eukaryontengenetik....28
VM-04 Evolutionsbiologie....35
VM-06 Gene und Genome....44
VM-07 Geobotanik....50
VM-08 Immunbiologie....56
VM-09 Limnologie....62
VM-10 Mikrobiologie....69
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie....75
VM-12 Neurobiologie....82
VM-13 Pflanzenbiotechnologie....88
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie....95
VM-15 Zellbiologie - Zelluläre Kompartimentierung und Visualisierung....102
VM-16 Zellbiologie der Wundheilung und der Tumorentstehung....109
VM-17 Genetische Schaltkreise in Bakterien: Verständnis und Manipulation der Genexpression....115

Prolog

Kurzbeschreibung Studiengang und Lehreinheit:

Fach	Biologie
Abschluss	Bachelor of Science (B.Sc.)
Studiendauer	6 Semester Regelstudienzeit
Studienform	Vollzeitstudium
Art des Studiengangs	grundständig
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Biologie
Internetseite	https://uni-freiburg.de/bio/studium/bsc/
Profil des Studiengangs	1. Im Bachelorstudiengang Biologie sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Biologie hat im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet einen Leistungsumfang von 169 ECTS-Punkten und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie einen Leistungsumfang von 176 ECTS-Punkten. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte; hiervon werden im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet 9 ECTS-Punkte und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie 16 ECTS Punkte im Hauptfach Biologie erworben. 2. Im Bachelorstudiengang Biologie werden in den ersten vier Fachsemestern neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik die für den Beruf des Biologen/der Biologin notwendigen theoretischen und praktischen Fähigkeiten in einem thematisch sehr breiten, das gesamte Spektrum der Biologie abdeckenden Fächerangebot vermittelt. In seiner Grundform sieht der Bachelorstudiengang Biologie im fünften und sechsten Fachsemester eine individuelle Schwerpunktsetzung in einem Fachgebiet der Biologie vor (Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet). Studierende, die die Voraussetzungen erfüllen, können im fünften und sechsten Fachsemester statt dessen auch die Spezialisierung Biotechnologie wählen. Der Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie wird im Rahmen eines trinationalen Studienkonzepts von der Albert-LudwigsUniversität in Kooperation mit der Université de Strasbourg und der Universität Basel angeboten. 3. Ergänzend zu der fundierten biologisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung bietet der Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet die Möglichkeit, das Biologiestudium individuell zu gestalten, indem ab dem dritten Fachsemester drei Profilmodule zu belegen sind, die sowohl aus dem Lehrangebot der Biologie als auch aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten gewählt werden können. Im fünften Fachsemester, das insbesondere der Vertiefung und Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet dient, können Vertiefungsmodule aus dem gesamten Spektrum der an der

	Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden. 4. Aufbauend auf dem in den ersten vier Fachsemestern vermittelten biologischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen wird im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie die wissenschaftliche Ausbildung im fünften und sechsten Fachsemester an der École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS) der Université de Strasbourg fortgesetzt. Hier werden insbesondere medizinische, pflanzliche und mikrobielle biotechnologische Kenntnisse sowie spezifische Sprachkenntnisse in Französisch und Englisch vermittelt. Neben der Internationalität gewährleistet die enge Kooperation mit Industriepartnern eine exzellente Vorbereitung der Studierenden auf Berufsfelder in der biotechnologischen Industrie des deutschen, französischen und englischen Sprachraums.
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	Fachliche Qualifikationsziele: ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegenes des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete ■ Fähigkeit zur Bearbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen Überfachliche Qualifikationsziele: ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
Sprache(n)	deutsch
Zugangs-voraussetzungen	■ Allgemeinen Hochschulreife oder einer einschlägigen fachgebundenen Hochschulreife beziehungsweise einer ausländischen Hochschulzugangsberechtigung, die von der zuständigen staatlichen Stelle als gleichwertig anerkannt worden ist. ■ Deutsche Sprachkenntnisse auf Niveau C1 entsprechend des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Einschreibung zum Sommer- und/oder Wintersemester	Studienbeginn nur zum Wintersemester möglich

Profil des Studiengangs mit (fachlichen und überfachlichen) Qualifikationszielen

Im Bachelorstudiengang Biologie sind insgesamt 180 ECTS-Punkte zu erwerben. Das Hauptfach Biologie hat im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet einen Leistungsumfang von 169 ECTS-Punkten und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie einen Leistungsumfang von 176 ECTS-Punkten. Auf den Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) entfallen 20 ECTS-Punkte; hiervon werden im Bachelorstudiengang Biologie mit Schwer-

punktgebiet 9 ECTS-Punkte und im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie 16 ECTS-Punkte im Hauptfach Biologie erworben.
Im Bachelorstudiengang Biologie werden in den ersten vier Fachsemestern neben den naturwissenschaftlichen Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik die für den Beruf des Biologen/der Biologin notwendigen theoretischen und praktischen Fähigkeiten in einem thematisch sehr breiten, das gesamte Spektrum der Biologie abdeckenden Fächerangebot vermittelt. In seiner Grundform sieht der Bachelorstudiengang Biologie im fünften und sechsten Fachsemester eine individuelle Schwerpunktsetzung in einem Fachgebiet der Biologie vor (Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet). Studierende, die die Voraussetzungen gemäß § 2 erfüllen, können im fünften und sechsten Fachsemester statt dessen auch die Spezialisierung Biotechnologie wählen. Der Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie wird im Rahmen eines trinationalen Studienkonzepts von der Albert-Ludwigs-Universität in Kooperation mit der Université de Strasbourg und der Universität Basel angeboten.
Ergänzend zu der fundierten biologisch-naturwissenschaftlichen Grundausbildung bietet der Bachelorstudiengang Biologie mit Schwerpunktgebiet die Möglichkeit, das Biologiestudium individuell zu gestalten, indem ab dem dritten Fachsemester drei Profilmodule zu belegen sind, die sowohl aus dem Lehrangebot der Biologie als auch aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten gewählt werden können. Im fünften Fachsemester, das insbesondere der Vertiefung und Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet dient, können Vertiefungsmodule aus dem gesamten Spektrum der an der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden.

Fachliche Qualifikationsziele:	Überfachliche Qualifikationsziele:
■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegenes des methodisch-analytischen Wissens auf internationalem Niveau ■ Erwerb von Kenntnissen moderner Methoden und Konzepte der Biowissenschaften und angrenzender Gebiete/li> ■ Fähigkeit zur Bearbeitung eines in sich geschlossenen wissenschaftlichen Projektes mit adäquaten Methoden ■ Entwicklung der Fähigkeit, wissenschaftliches Material für die eigenen Projekte zu nutzen	■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit/li> ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein

Aufführung von Besondernheiten wie (internationale Kooperationen, verpflichtende Auslandsuafenthalte/Praktika o.ä.
Aufbauend auf dem in den ersten vier Fachsemestern vermittelten biologischen und naturwissenschaftlichen Grundlagenwissen wird im Bachelorstudiengang Biologie mit Spezialisierung Biotechnologie (Absatz 2 Satz 3) die wissenschaftliche Ausbildung im fünften und sechsten Fachsemester an der École Supérieure de Biotechnologie de Strasbourg (ESBS) der Université de Strasbourg fortgesetzt. Hier werden insbesondere medizinische, pflanzliche und mikrobielle biotechnologische Kenntnisse sowie spezifische Sprachkenntnisse in Französisch und Englisch vermittelt. Neben der Internationalität gewährleistet die enge Kooperation mit Industriepartnern eine exzellente Vorbereitung der Studierenden auf Berufsfelder in der biotechnologischen Industrie des deutschen, französischen und englischen Sprachraums.

Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.) bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation in einem konsekutiven Master-Studiengang, z.B. dem M.Sc. Biologie in Freiburg.

Pflichtmodule im Bereich Biologie - Grundlagen:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Zellbiologie	V + Ü	5	6	1	SL / PL: Klausur
Genetik und Molekularbiologie	V + Ü	5	6	1	SL / PL: Klausur
Botanik und Evolution der Pflanzen	V + Ü	7	8	2	SL / PL: Klausur
Zoologie und Evolution der Tiere	V + Ü	7,5	8	3	SL / PL: Klausur
Pflanzenphysiologie	V + Ü	4	4	3	SL / PL: Klausur
Tierphysiologie	V + Ü	4	4	3	SL / PL: Klausur
Wissenschaftstheorie und Ethik	V + Ü	2	2	3	SL
Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie	V + Ü	7	8	4	SL / PL: Klausur
Entwicklungsbiologie	V + Ü	7,5	8	4	SL / PL: Klausur
Ökologie	V + Ü	7	8	4	SL / PL: Klausur
Statistik	O	0	6	5	SL

Abkürzungen in den Tabellen: Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester; Ü = Übung; V = Vorlesung, PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Die chemischen, physikalischen und mathematischen Grundlagen, die für das Studium und die wissenschaftliche Praxis der Biologie unerlässlich sind, werden in naturwissenschaftlichen Grundmodulen in den ersten drei Semestern angeboten und sind für alle Studierenden im Bachelor-Studiengang obligatorisch.

Pflichtmodule im Bereich Naturwissenschaftliche Grundlagen:

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Mathematik I	V + Ü	6	6	1	SL / PL: Klausur
Physik I	V + Ü	6	6	1	SL / PL: Klausur
Allgemeine und Anorganische Chemie	V + Pr	5	6	1	SL / PL: Klausur

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Mathematik II	V + Ü	6	6	2	SL / PL: Klausur
Physik II	Pr	4	6	2	SL
Organische Chemie	V + Pr	5	6	2	SL / PL: Klausur und schriftliche Ausarbeitung
Physikalische Chemie	V + Pr	5	6	3	SL / PL: Klausur, schriftliche Ausarbeitung und mündliche Präsentation

Abkürzungen in den Tabellen: Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester; Pr = Praktikum; Ü = Übung; V = Vorlesung, PL = Prüfungsleistung; SL = Studienleistung

Profilmodule aus dem Angebot der Biologie, z.B. spezielle Methodenmodule runden die Möglichkeit zur eigenen Profilbildung ab. Für eine interdisziplinäre Ausrichtung stehen Profilmodule aus dem Lehrangebot anderer Fakultäten, z.B. Geisteswissenschaften, Geowissenschaften, Forst- und Umweltwissenschaften, Medizin, Wirtschaftswissenschaften, Physik oder Psychologie als Wahlpflichtmodule zur Auswahl. Insgesamt müssen drei Profilmodule (jeweils 6 ECTS) ausgewählt werden, von denen mindestens eines im Fach Biologie zu absolvieren ist.
Zusätzliche berufsfeldorientierte Schlüsselqualifikationen im Umfang von 11 ECTS werden sowohl in eigenen als auch in Veranstaltungen des Zentrums für Schlüsselqualifikationen (ZfS) vermittelt und sind Bestandteil des Pflichtprogramms.

Das dritte Studienjahr dient der Orientierung und Fachvertiefung sowie der Schwerpunktsetzung in einem biologischen Fachgebiet als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit. Zu diesem Zweck können im 5. Semester aus insgesamt 15 **Vertiefungsmodulen**, die die gesamte Breite der Forschungslandschaft der Freiburger Fakultät für Biologie wiederspiegelt, 3 Module ausgewählt werden. Dabei ist ein Vertiefungsmodul verpflichtend aus dem Fachgebiet zu wählen, in dem die spätere Bachelorarbeit angefertigt werden soll.

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

Im 6. Semester geht der Bachelorarbeit ein Projektmodul voraus, in dem sich die Studierenden im Labor oder im Freiland die praktischen Fertigkeiten aneignen, die für die Durchführung der Bachelorarbeit erforderlich sind. In einem begleitenden Literaturseminar werden die theoretischen Hintergründe der Bachelorarbeit anhand aktueller wissenschaftlicher Publikationen erarbeitet, präsentiert und diskutiert. Die innerhalb eines Zeitraums von drei Monaten in einem der Vertiefungsfächer anzufertigende Bachelorarbeit und das sich anschließende Abschlußkolloquium schließen das Studium nach 3 Studienjahren ab. Der nach erfolgreichem Studium verliehene akademische Grad "Bachelor of Science" (B.Sc.) bildet den ersten berufsqualifizierenden Abschluss und eröffnet neben einem Wechsel in die Berufstätigkeit die Möglichkeit der wissenschaftlichen Weiterqualifikation in einem konsekutiven Master-Studiengang, z.B. dem M.Sc. Biologie in Freiburg.

Lehr-/Lernformen
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. Die Grundlagenmodule bestehen grundsätzlich zu jeweils ca. 50% aus Vorlesungen und Übungen oder Vorlesungen und Praktika. In den Vertiefungsmodulen enthalten die Module neben Vorlesungen und Übungen noch Seminare. Die naturwissenschaftlichen Grundlagenmodule werden durch e-Learning Lernangebote ergänzt.

Erläuterungen des Prüfungssystem (Prüfungsarten und -formate) sowie ggf. Begründunge für Regelabweichungen (z.B. Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen, Teilprüfungen)
In der Regel schließen die Module mit einer Modulabschlussprüfung ab, in denen die Lernerfolge über die in der der Vorlesung und der/den Übung(en) erworbenen Kompetenzen geprüft werden. Ausnahmen bilden hier die Module "Organische Chemie" und "Physikalische Chemie", die jeweils aus zwei Modulteilprüfungen bestehen: einer schriftlichen Klausur über die Inhalte der Vorlesung und einer benoteten schriftlichen Ausarbeitung über die Praktikumsversuche. Die Profilmodule schließen mit unbenoteten Studienleistungen ab. In den Vertiefungsmodulen sind die Prüfungsformen variabel und bestehen aus Klausur und/oder schriftliche Ausarbeitung und/oder mündliche Präsentation und/oder mündliche Prüfung. Weiterhin sind in den Modulen unbenotete Studienleistungen zu erbringen, die aber nicht zum Verlust des Prüfungsanspruchs führen können. Die Studienleistungen bestehen in der Regel aus regelmäßiger, aktiver Teilnahme an den praktischen Übungen, in der Bearbeitung von Übungsblättern, in mündlichen Präsentationen oder in der Anfertigung von Herbarien bestehen. Abweichend von § 13 Absatz 2 Satz 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung gilt die Teilnahme an der Übung in den Modulen Genetik und Molekularbiologie, Zellbiologie, Mikrobiologie, Immunologie und Biochemie sowie Ökologie nur dann als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an allen Unterrichtseinheiten der betreffenden Übung teilgenommen hat. Abweichend von § 13 Absatz 2 Satz 2 des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung gilt die Teilnahme an der Übung im Modul Botanik und Evolution der Pflanzen als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an fünf von sechs Kurstagen teilgenommen hat; für die Übung im Modul Pflanzenphysiologie gilt die Teilnahme als regelmäßig erfolgt, wenn der/die Studierende an sechs von sieben Kurstagen des Grundkurses Pflanzenphysiologie teilgenommen hat, für die Übung im Modul Zoologie und Evolution der Tiere, wenn der/die Studierende an sechs von sieben Kurstagen der zoologischen Bestimmungsübungen sowie an fünf von sechs Kurstagen der Übungen zu den Bauplänen der Wirbellosen teilgenommen hat, und für die Übung im Modul Entwicklungsbiologie, wenn der/die Studierende an zehn von zwölf Kurstagen teilgenommen hat.
Für die Prüfungen in den Modulen Pflanzenphysiologie, Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie sowie Ökologie gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen. Zulassungs-

voraussetzung für die Prüfung im Modul Pflanzenphysiologie sind die regelmäßige Teilnahme an der Übung gemäß Absatz 2 Satz 2 und die Erstellung eines Protokolls zu einem zugewiesenen Praktikumsversuch in der Übung im Umfang von 20 bis 30 Seiten sowie gegebenenfalls dessen Überarbeitung nach erfolgter Korrektur durch den Leiter/die Leiterin des betreffenden Praktikumsversuchs*. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mikrobiologie, Immunologie und Biochemie ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen und mindestens fünf von zehn der gestellten Übungsfragen zutreffend beantwortet hat; in der Regel werden je zwei Übungsfragen zu Beginn des Kurstages ausgegeben**. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Ökologie ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen, sechs Protokolle im Umfang von zwei bis vier Seiten zu den geobotanischen Geländeübungen erstellt und ein Herbarium mit mindestens 30 zutreffend bestimmten Belegen zu verschiedenen Pflanzenarten, die Gegenstand der geobotanischen Geländeübung sind, angefertigt hat***.
Für die studienbegleitenden Prüfungen in den Modulen Mathematik I, Physik I und Mathematik II in Tabelle 2 gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen****. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mathematik I und Mathematik II ist jeweils die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende regelmäßig daran teilgenommen hat und mindestens fünfzig Prozent der insgesamt für die Bearbeitung der in der Übung ausgegebenen Übungsblätter vergebenen Punkte erreicht hat; die Übungsblätter werden in der Regel wöchentlich ausgegeben und sollen sich hinsichtlich der je Übungsblatt erreichbaren Punktzahl nicht wesentlich unterscheiden. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Physik I ist die erfolgreiche Absolvierung der Übung. Die Übung gilt als erfolgreich absolviert, wenn der/die Studierende mindestens die Hälfte der gestellten Übungsaufgaben gelöst hat.

*) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Pflanzenhysiologie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend vorausgesetzt werden und, bezogen auf den "Grundkurs Pflanzenphysiologie", auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die wissenschaftlichen Experimente der molekularen Pflanzenphysiologie (SDS-Page, Immuno-Blots, Messung der Enzymaktivität, Isolation von Chloroplasten, Photo- und Gravitropismus, Messung von Reportergen-Aktivitäten und des Wasserpotentials) können nicht zu Hause durchgeführt werden und daher ist eine Teilnahme an den praktischen Übungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die sorgfältige Vorbereitung auf die durchzuführenden Experimente sowie die wissenschaftlich korrekte und ausführliche Protokollierung eines der durchgeführten Experimente dokumentiert nicht nur die die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *„Studierende können die Struktur und den Inhalt wissenschaftlicher Experimente erfassen, beschreiben und unter Anleitung durchführen und auswerten."* Bei dem Klausurteil zur Übung 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 Pflanzenphysiologie, 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.

**) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend vorausgesetzt werden und auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die grundlegenden Techniken mikrobiologischen Arbeitens (Ansetzen von Kulturmedien, steriles Arbeiten, Bestimmung des Wachstums von Mikroorganismen, Gewinnung von Anreicherungs- und Reinkulturen, Messen spezifischer Stoffwechselleistungen von Bakterien, Hemmung des Wachstums) müssen praktisch durchgeführt und trainiert werden und dies kann nicht zu Hause erfolgen. Daher ist eine Teilnahme an den praktischen Übungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die sorgfältige Vorbereitung auf die durchzuführenden Experimente, überprüft durch Eingangs-testate, dokumentiert nicht nur die die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft: *„Studierenden können in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme innerhalb der Grundlagen der Mikrobiologie lösen. Studierende können protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse formulieren, diese zusammenfassen und diese im wissenschaftlichen Kontext diskutieren. Studierende können produktiv in Kleingruppen arbeiten.“* 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.

***) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Ökologie: Dieses Modul besteht etwa zur Hälfte aus praktischen Übungen, die zwingend voraus-gesetzt werden und auch Bestandteile der Modulabschlussprüfung darstellen. Die praktische Ausbildung ist daher ein ganz wesentliches Element für den Kompetenzerwerb. Die grundlegenden wissenschaftlichen Methoden Freilandarbeit müssen unter Anleitung und in Gruppen praktisch durchgeführt und trainiert werden und dies kann nicht zu Hause erfolgen. Daher ist eine Teilnahme an den Geländeübungen erforderlich und muss vor Zulassung zur Modulprüfung erbracht werden. Die wissenschaftlich korrekte Protokollierung der durchgeführten Freilanduntersuchungen und das Anfertigen eines Herbariums dokumentiert nicht nur die die regelmäßige, sondern vor allem die erfolgreiche Teilnahme an den praktischen Übungen und ist somit auch als Zulassungsvoraussetzung zur Modulprüfung unerlässlich. Folgende Lernziele, die nur durch Teilnahme an den Übungen erworben werden können, werden in der Prüfung abgeprüft:*"Studierende können besuchte Lebensräume der Exkursionsgebiete um Freiburg sowie deren charakteristische Organismen und Standorte (Summe der Lebensbedingungen) beschreiben. Studierende können im Freiland standortprägende Faktoren von Lebensräumen ableiten und beurteilen."* 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.

****) Begründung für die Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung in den Modulen Mathematik I, Mathematik II und Physik I: Die Erfahrung zeigt, dass sich Studierende in Biologiestudiengängen der Mathematik und Physik nicht sehr zugetan sind und sich entsprechend schwer damit tun. Als Konsequenz neigen sie insbesondere in diesem Modul zu Prokrastinationsverhalten, vermeiden also die Beschäftigung mit dem Lehrstoff während des Semesters und versuchen sich am "Bulimielernen" kurz vor der Klausur. Dieses Verhalten ist nicht zielführend und führt in der Regel zu einem Nichtbestehen der Prüfung. Im Sinne der hochschuldidaktischen Glückserzwingung werden die Studierenden durch die verpflichtende Teilnahme an der Übung und die verpflichtende Bearbeitung der Übungsaufgaben dazu angehalten schon während des Semesters die mathematischen Verfahren und Vorgehensweisen unter Anleitung zu trainieren und so zu verinnerlichen. Das verbessert nachweislich den Lernerfolg und führt zu einem nachhaltigen Verständnis der mathematischen Grundlagen. Aus diesem Grund sind diese Zulassungsvoraussetzungen für die Modulprüfung zwingend notwendig. Durch die verpflichtende Teilnahme der Studierenden an den Übungen versetzen wir die Studierenden in Lage unter Anleitung und durch Feedback Routinen zu etablieren, um der Lösung von Aufgaben sicher umzugehen und diese Routinen auch auf neue, ihnen unbekannte Probleme zu generalisieren. Im Selbststudium können die Studierenden nur herausfinden, ob ihre Lösung korrekt ist oder nicht. Ist sie falsch, ist es ihnen nur sehr schwer möglich herauszufinden, an welcher des Lösungsprozesses Fehler gemacht wurden und um welche Art von Fehler (Rechenfehler oder Denkfehler) es sich handelt. Nur durch die Prozessbegleitung in den Übungen können die Studierenden eine Souveränität entwickeln, die es ihnen ermöglicht die Prüfungsaufgaben zu lösen. Diese Routine und Souveränität ist wichtig, da die Prüfung zeitlich begrenzt ist. Es ist daher erforderlich, dass die Studierenden unter dem Zeitdruck der Prüfung schnell den korrekten Lösungsweg finden und damit auch auf die richtige Lösung kommen. Die erworbene und geprüfte Kompetenz liegt im Lösen von mathematischen Problemen in komplexen Situationen unter zeitlicher Beschränkung, die nur erworben werden kann, wenn dies Anleitung und Feedback kontinuierlich trainiert wurde.

Name des Kontos	Nummer des Kontos
Vertiefungsmodule	09LE03KT-VM-PO2021
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	18,0
Mögliche Fachsemester	5

Kommentar

Die Studierenden müssen drei Vertiefungsmodule belegen. In einer der so gewählten Vertiefungsrichtungen wird dann im 6. Semester die Bachelor-Arbeit geschrieben.
Die Vertiefungsmodule haben zeitlich geblockte Präsenzzeiten im Umfang von 2 Wochen. In der Zeit vor einem solchen Präsenzblock muss typischerweise ein Seminarvortrag vorbereitet werden, in der Zeit nach einem Präsenzblock werden die schriftlichen Ausarbeitungen (z.B. Versuchsprotokolle) angefertigt.

Modul	Modulverantwortliche/r
Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung (VM-01)	Meineke, Birthe, Dr.
Entwicklungsbiologie (VM-02)	Driever, Wolfgang, Prof. Dr.
Eukaryontengenetik (VM-03)	Baumeister, Ralf, Prof. Dr.
Evolutionsbiologie (VM-04)	Korb, Judith, Prof. Dr.
Funktionelle Morphologie, Biomechanik und Bionik (VM-05)	Speck, Thomas, Prof. Dr.
Gene und Genome (VM-06)	Hess, Wolfgang R., Prof. Dr.
Geobotanik (VM-07)	Hajek, Peter, Dr.
Immunbiologie (VM-08)	Schamel, Wolfgang, Prof. Dr.
Limnologie (VM-09)	Becks, Lutz, Prof. Dr.
Mikrobiologie (VM-10)	Boll, Matthias, Prof. Dr.
Molekulare Pflanzenphysiologie (VM-11)	Kretsch, Thomas, PD Dr.
Neurobiologie (VM-12)	Leibold, Christian, Prof. Dr.
Pflanzenbiotechnologie (VM-13)	Decker, Eva, PD Dr.
Tierphysiologie / Neurobiologie (VM-14)	Reiff, Dierk, Prof. Dr.
Zellbiologie - Zelluläre Kompartimentierung und Visualisierung (VM-15)	Ott, Thomas, Prof. Dr.
Zellbiologie der Wundheilung und der Tumorentstehung (VM-16)	Römer, Winfried, Prof. Dr.
Genetic circuits in bacteria: understanding and engineering gene expression (VM-17)	Di Ventura, Barbara, Prof. Dr.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung	09LE03MO-VM-01
Verantwortliche/r	
Dr. Anne Birthe Meineke	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Biochemischer Methodenkurs	Übung	Pflicht	5,0	7,5	150 Stun-den
Aktuelle Themen der Biochemie, Synthetischen Biologie und Proteomforschung	Seminar	Pflicht	1,0	1,5	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ können die erlernten biochemischen Methoden beschreiben, anwenden und die in den Versuchen gewonnenen Datensätze auswerten und beurteilen. ■ können die Vor- und Nachteile der erlernten biochemischen Methoden untereinander vergleichen. ■ können können das Prinzip der biologischen Massenspektrometrie erklären und Aufgabenstellungen der funktionellen Proteomforschung herausstellen. ■ können den Begriff Synthetische Biologie erklären und Einsatzmöglichkeiten der Synthetischen Biologie formulieren. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Protokolle der Versuche, einen Seminarvortrag, Abschlussklausur (Dauer: 150 Minuten)
Zu erbringende Studienleistung
■ Kurzes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Protokollierung der durchgeführten Versuche ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags
Benotung
Protokolle: 25% Seminarvortrag: 25% Klausur: 50%
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Skript zum Modul (wird ausgeteilt) ■ Lottspeich, Engels, Simeon (2012): „Bioanalytik“, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Teil 1 ■ Rehm, Letzel (2010): „Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics“, 6. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Kapitel 1, 5,und 6
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung	09LE03MO-VM-01
Veranstaltung	
Biochemischer Methodenkurs	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-01_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	112,5 Stunden
Selbststudium	37,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	7,5
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die einzelnen Vorlesungseinheiten vermitteln vertiefte Kenntnisse über biochemische Methoden sowie Grundlagen zu den Arbeitsbereichen Funktionelle Proteomik und Synthetischen Biologie:

- Proteinexpressionssysteme
- Proteinkonzentrationsbestimmung
- Proteinreinigung
- Trennverfahren
- Protein-Protein-Interaktion
- MS-basierte Proteinanalyse
- Synthetische Netzwerke

Praktische Laborarbeit

- Proteinfraktionierung
- Enzymkinetik
- Isoelektrische Fokusierung
- Gelchromatographie / HPLC
- Ionenaustauschchromatographie
- Affinitätschromatographie
- Fluoreszenz-Resonanz-Energie-Tranfer (FRET) Zellkulturtechniken / Proteinexpression in Säugerzellen Nachweis der Proteinexpression (SDS-PAGE, Western-Blot)

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können

- Proteinexpressionssysteme benennen und die Vor- und Nachteile dieser Methoden herausstellen.
- die Eigenschaften von Proteinen benennen, die bei der Proteinreinigung eine Rolle spielen.
- quantitative Methoden zur Proteinkonzentrationsbestimmung benennen und deren Prinzip erklären.
- die Prinzipien der elektrophoretischen und chromatographischen Trennmethoden sowie der Zentrifugationstechniken beschreiben und die Vor- und Nachteile dieser Methoden herausstellen.
- die immunologischen Nachweismethoden beschreiben und deren Anwendungsbereiche erläutern

- posttranslationale Modifikationen benennen und ihren Einfluss auf die Eigenschaften und Funktion der modifizierten Proteine erklären.
- physikalische Methoden (Fluoreszenz-Resonanzenergietransfer, etc.) erklären und ihre Einsatzmöglichkeiten herausstellen.
- die Prinzipien der MS-basierten Proteinanalyse erklären.
- die Prinzipien der Synthetischen Biologie erklären.

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können die Proteinkonzentration in einer Lösung mit kolorimetrischen und spektroskopischen Methoden bestimmen.
- können den Einfluss eines Enzyms auf die Reaktionsgeschwindigkeit bestimmen und den Einfluss eines Inhibitors ermitteln.
- können ein Schema zur Aufreinigung eines Proteins aus einem Proteingemisch entwerfen und die verwendeten Methoden erklären.
- können Proteine durch chromatographische Methoden auftrennen und die Chromatogramme beschriften und auswerten.
- können ein Protein in Säugerzellen exprimieren und die Expression mittels Western Blot Analyse detektieren.
- können die durchgeführten Versuche verständlich und anschaulich protokolieren.
- können die Ergebnisse der durchgeführten Versuche analysieren, bewerten und diskutieren.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Theoretischer Input
- Klausur: 50% der Gesamtnote

Praktische Laborarbeit
- Protokollführung: 25%

Zu erbringende Studienleistung

- Kurzes Kolloquium zu Beginn jedes Versuches
- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Protokollierung der durchgeführten Versuche

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Skript zum Modul (wird ausgeteilt)
- Lottspeich, Engels, Simeon (2012): „Bioanalytik“, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Teil 1
- Rehm, Letzel (2010): „Der Experimentator: Proteinbiochemie / Proteomics“, 6. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag; Heidelberg; Kapitel 1, 5 und 6

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden
Theoretischer Input ■ Vorlesung mit Dozenten unterschiedlicher Spezialgebiete ■ Frontalvortrag ■ Beispielanalysen ■ PowerPoint Präsentation ■ Folienhandouts **Praktische Laborarbeit** ■ Versuche werden in Zweierguppen bearbeitet ■ Jeder Teilnehmer verfasst ein eigenes Protokoll

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-01 Biochemie - Synthetische Biologie und Proteomforschung	09LE03MO-VM-01
Veranstaltung	
Aktuelle Themen der Biochemie, Synthetischen Biologie und Proteomforschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-01_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	22,5 Stunden
Selbststudium	7,5 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In den einzelnen Seminareinheiten werden wissenschaftliche Originalpublikation von den Studierenden vorgestellt und diskutiert:
- Aktuelle Fragen der Biochemie
- Synthetischen Biologie
- Funktionelle Proteomforschung
- Proteinstruktur
- Posttranslationale Modifikationen
- Signaltransduktion
- Stoffwechselwege
- Tumorgenese

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden:
- können die zentralen Aussagen einer wissenschaftlichen Publikation erfassen
- können und in einer PowerPoint Präsentation präsentieren
- können den wissenschaftlichen Inhalt der Publikation diskutieren
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Seminarvortrag: 25% der Gesamtnote

Zu erbringende Studienleistung

Vorbereiten eines Seminarvortrags

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden wissenschaftliche Originalarbeiten zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden
■ Gemeinsame Vorbereitung und Präsentation in Zweiergruppen ■ PowerPoint Präsentation ■ Diskussion ■ Rückmeldung durch Studierende und Dozenten zur Vortragspräsentation

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-02 Entwicklungsbiologie	09LE03MO-VM-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Driever	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Präsenzstudium	106 Stunden
Selbststudium	74 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-15

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Molekulare Mechanismen und Techniken der Entwicklungsbiologie	Übung	Pflicht	4,5	6,0	135 Stun-den
Aktuelle Themen der Entwicklungsbiologie	Seminar	Pflicht	1,5	1,0	45 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden:
- können wichtige Konzepte und Mechanismen zur Embryonalentwicklung erklären.
- können die grundlegenden molekularen und zellulären Prozesse in der Wirbeltier-Frühentwicklung darlegen.
- können die wichtigsten Methoden in der Entwicklungsbiologie beschreiben.
- können Experimente mit Hilfe von Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie dokumentieren und wissenschaftlich protokollieren.
- können Methoden anwenden, welche Signalwege und Musterbildungsprozesse im Embryo sichtbar machen.
- können Beispiele für die Relevanz von Entwicklungsvorgängen für menschliche Erkrankungen geben.
- können mit einfachen “Gain of Function“ Experimenten Signalwege in Embryonen kontrollieren.
- Können in wichtigen Modellsystemen (*Drosophila*, Zebrafisch, Huhn) Experimente zur Untersuchung der Embryonalentwicklung planen

- können ihre Ergebnisse statistisch auswerten und kritisch bewerten.
- können aus einem Fachartikel die wichtigsten Inhalte definieren und diese in einem wissenschaftlichen Vortrag erklären, interpretieren und diskutieren.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Testat, Protokoll und Seminarvortrag mit Beteiligung an den Diskussionen. Jede einzelne muss mit mindestens ausreichend (4.0) bestanden sein, um das gesamte Modul zu bestehen.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Protokollierung der durchgeführten Versuche.
- Vorbereitung eines Seminarvortrags.

Benotung

- Testat ($^1/_3$)
- Protokoll ($^1/_3$)
- Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion ($^1/_3$)

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:

- S.F.Gilbert: Developmental Biology 10 Auflage: Seiten: 5-106 (Development, Differential Expression, Communication); 178-215 (Drosophila); 241-283 (Early Development Fische, Amphibien); 283-318 (Early Development Birds, Mammals); 318-331 (Stem Cells); 333 – 359 (ZNS); ODER M.J.F. Barresi, S.F.Gilbert: Developmental Biology 12. Auflage (13. Auflage): Development, Differential Expression, Communication 1-141 (1-132); Stem Cells (133-174); Drosophila 272-301 (303-333); Early Development Fish & Amphibians 326-368 (357-400); Early Development Birds, Mammals 369-399 (401-433) ZNS 401-420 (481-501).

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden Hühnerembryonen sowie Embryonen und frühe Larven von Zebrafisch verwendet. Die Zebrafischembryonen und-larven stammen aus eigener Forschungszucht; die Hühnerembryonen werden bei einem Bruteiervertrieb gekauft.

Bei der Verwendung der 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 der Verwendung der Zebrafischlarven 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.

Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit Embryonalstadien oder frühen Larvalstadien von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus, molekulare Untersuchungen) erworben werden können. Bei den Embryonen und frühen Larven handelt sich um frühe Entwicklungsstadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen. Wann immer möglich (Hühnerembryonen) wird auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückgegriffen, damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen. Bei den Zebrafischlarven ist es aufgrund der notwenigen Tierart nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoirs von Menschen sind. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, stammen die Elterntiere aus Forschungszuchten und werden weiter für die Forschung verwendet.

Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-02 Entwicklungsbiologie	09LE03MO-VM-02
Veranstaltung	
Molekulare Mechanismen und Techniken der Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-02_0002

ECTS-Punkte	4,5
Arbeitsaufwand	135 Stunden
Präsenzstudium	92 Stunden
Selbststudium	43 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
In den Vorträgen wird die Embryonalentwicklung der wichtigsten Modellorganismen behandelt. Hierbei werden morphologische, zelluläre und molekulare Aspekte thematisiert. Außerdem werden die wichtigsten methodischen Ansätze in der Entwicklungsbiologie und Entwicklungsgenetik vorgestellt.

Die einzelnen Themen lauten:
- Methodische Ansätze in der Entwicklungsbiologie und Entwicklungsgenetik,
- Untersuchung von Gen- und Signalfunktionen: „Loss-of-Function“ und „Gain-of-Function“ Ansätze
- Signalwege und molekulare Mechanismen in der Embryonalentwicklung – Drosophila
- Signalwege und molekulare Mechanismen in der Embryonalentwicklung – Wirbeltiere (BMP und FGF Signalwege)
- Mechanismen der Musterbildung während der Gastrulation: der Organisator;
- Stammzellen in der Entwicklung

Zu den Vorträgen findet eine begleitende Übung zur Vertiefung statt, für die jeweils eine Liste von Problemen und Fragen vorbereitet ist (1 Stunde/Woche).

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden sollen sich an Hand von selbst durchgeführten Experimenten zu den Themen der Vorlesung mit den Modelorganismen Zebrafisch, Hühnchen und Drosophila ein vertieftes Verständnis der Mechanismen der Drosophila und Wirbeltierentwicklung erarbeiten.

Im Fokus stehen hierbei Aspekte:
- Gastrulationsbewegungen
- Gastrula-Organisator
- Achsenbildung
- frühe Musterbildung in Drosophila und Zebrafischen
- Funktionsweisen des FGF-Signalweges
- Funktionsweisen des BMP-Signalweges
- Grundlegende Techniken in der Entwicklungsbiologie zur Untersuchung von Genexpressionen auf mRNA Ebene und auf Proteinebene

- Statistische Auswertung

Die angewendeten Methoden beinhalten:
- Life imaging mit Hilfe von Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie
- Überexpression von Genen durch mRNA Mikroinjektionen
- "Whole mount" in situ Hybridisierungen
- Immunohistochemie / Immunofluoreszenz
- Die Dokumentation der Ergebnisse erfolgt durch Durchlicht- und Fluoreszenzmikroskopie.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können:
- Grundlegende Konzepte der Entwicklungsbiologie (Differenzierung, Determination, Musterbildung, Mor- phogen, Determinante, Anlagenplan, Induktionen etc.) erklären.
- die Embryonalentwicklung der Modelorganismen Fruchtfliege, Fisch und Huhn beschreiben.
- die molekularen Grundlagen von Entwicklungsvorgängen sowie die Methoden zu ihrer Untersuchung erklären.
- die molekularen und zellulären Mechanismen Gastrulation und Ach-senbildung bei Wirbeltieren ausführen.
- die wichtigsten Signalwege (BMP, FGF sowie Nodal, Wnt) mit ihren zentralen Komponenten benennen und deren Einfluss auf die Frühentwicklung darlegen.
- die Begriff Stammzelle und Stammzellnische sowie die Bedeutung von Stammzellen für Wachstum und Gewebehomöostase erläutern.

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden
- können ein Hellfeld- und Fluoreszenzmikroskop bedienen und aussagekräftige digitale Bilder erstellen.
- können im Zebrafisch-, Hühnchen- und Drosophilaembryo die wichtigsten Organe und Strukturen identi- fizieren
- können die frühe Musterbildung in Drosophila erläutern.
- können Mikroinjektionen im Zebrafisch Einzellstadium durchführen und Musterbildungsphänotypen ana- lysieren.
- können "whole mount" in situ Hybridisierungen mit Hühner Embryonen durchführen und Optimierungsstrategien und Limitationen dieser Methode sowie mögliche Alternativen erläutern.
- können immunohistochemische Färbungen an Drosophila Embryonen durchführen
- können sich die molekularen Mechanismen, die zu den experimentell erhaltenen Phänotypen führen, her leiten.
- können die Wirkungsweisen des BMP- und FGF-Signalweges erläutern.
- “loss of function“ und “gain of function“ Methoden zur experimentellen Manipulation von Signal- und Regelwegen beschreiben und können begründen welche Methode für bestimmte Fragestellungen verwendet werden kann.
- können ihre Ergebnisse bewerten und evaluieren.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Theoretischer Input
- Testat über die Inhalte der praktikumsvorbereitenden Vorträge und des Praktikums geht zu $^1/_3$ in die Modulnote ein.

Praktische Laborarbeit
- Protokoll geht zu $^1/_3$ in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Protokollierung der durchgeführten Versuche (Optional ist die Erstellung des Protokolls in Kleingruppen von jeweils zwei Studierenden möglich; die einzelnen Beiträge zum Protokoll müssen angegeben werden. Beide Studierenden sind für das gesamte gemeinsame Protokoll gleichermaßen verantwortlich und erhalten die gleiche Note für das Protokoll)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 10 Auflage: Seiten: 5-106 (Development, Differential Expression, Communication); 178-215 (Drosophila); 241-283 (Early Development Fische, Amphibien); 283-318 (Early Development Birds, Mammals); 318-331 (Stem Cells); 333 – 359 (ZNS) **ODER** ■ M.J.F. Barresi, S.F.Gilbert: Developmental Biology 12. Auflage (13. Auflage): Development, Differential Expression, Communication 1-141 (1-132);stem cells (133-174); Drosophila 272-301 (303-333); Early Development Fish & Amphibians 326-368 (357-400); Early Development Birds, Mammals 369-399 (401-433) ZNS 401-420 (481-501). Praktikumsskript, wird ausgeteilt.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Theoretischer Input ■ Frontalvorträge mit jeweils einer Diskussionsstunde in Präsenz (1 SWS) ■ Ergänzend werden die Vortragsfolien auf der Lernplattform ILIAS zur Verfügung gestellt. ■ Zu jeder Doppelstunde wird zur Vertiefung eine Liste von Problemen und Fragen zum Vortragsstoff verteilt. **Praktische Laborarbeit** ■ Praktische Anleitung durch die Dozent:innen. ■ Selbständiges Experimentieren in Partnerarbeit und Kleingruppenarbeit mit Hilfestellung durch die Dozent:innen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-02 Entwicklungsbiologie	09LE03MO-VM-02
Veranstaltung	
Aktuelle Themen der Entwicklungsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-02_0003

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 Stunden
Präsenzstudium	14 Stunden
Selbststudium	31 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Jeder der Studierenden stellt einen wissenschaftlichen Artikel aus dem Bereich der Entwicklungsbiologie aus einer Fachzeitschrift vor, der dann im Plenum zur Diskussion steht.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden:
- können die wichtigsten Inhalte eines Artikels erkennen und diese sinngebend in eine Powerpoint-Präsentation überführen.
- können die Inhalte eines Artikels kritisch bewerten.
- können den Inhalt eines Artikels in einen größeren Kontext einordnen.
- können eine wissenschaftliche Präsentation geben.
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion gehen zu 1/3 in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Eigenständige Vorbereitung des Seminarvortrags

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen:
- S.F.Gilbert bzw. Barresi und Gilbert: Developmental Biology (9. bis 12. Auflage)
- Seminarartikel (werden bereitgestellt)
- Leitfaden zur Erstellung eines Seminarvortrags (wird ausgeteilt)

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden
Besprechung des selbständig erarbeiteten Seminarvortrages vor und nach dem Vortrag mit dem/der betreuenden Dozent:in.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-03 Eukaryontengenetik	09LE03MO-VM-03
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Baumeister	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Genetischer Kurs: Modelle für die Biomedizin	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stunden
Molecular and genetic mechanisms of cellular ageing and age-related diseases	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ können die Logik und den Ablauf genetischer Experimente (Kreuzung, reverse Genetik, Komplementationstest, epistatische Analyse, Gen- und Mutationskartierung) an vielzelligen Modellorganismen erklären ■ können solche Experimente auswerten und interpretieren ■ können entsprechende Experimente am Fadenwurm *C. elegans* selbst durchführen ■ können die Ergebnisse anderer zusammenfassen und einordnen ■ können die Vorteile des Arbeitens mit Modellorganismen beurteilen und die mögliche Übertragbarkeit der gewonnenen Ergebnisse auf biomedizinische Fragestellungen diskutieren ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
Protokolle, Seminarvortrag, Mitarbeit
Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Protokollierung der durchgeführten Versuche ■ Vorbereitung eines Seminarvortrags
Benotung
■ Protokoll ($^1/_3$) ■ Mitarbeit ($^1/_3$) ■ Seminarvortrag ($^1/_3$)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Graw – Genetik ■ Griffiths – An Introduction to Genetic Analysis ■ Wormbook: www.wormbook.org ■ zu präsentierende wissenschaftliche Originalpublikationen werden in der Vorbesprechung vergeben
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-03 Eukaryontengenetik	09LE03MO-VM-03
Veranstaltung	
Genetischer Kurs: Modelle für die Biomedizin	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-03_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die Vortragsreihe vermittelt die theoretischen Grundlagen genetischer Forschung und illustriert diese anhand klassischer und moderner Anwendungsbeispiele.

- Grundlagen der Genetik: Gendefinition, Vererbung, reverse Genetik
- Besonderheiten des Modellorganismus Caenorhabditis elegans
- Bedeutung genetischer Modellorganismen für die Biomedizin
- genetische Analyse von Signalwegen am Beispiel der Vulva-Entwicklung in C. elegans
- Gen- und Mutationskartierung
- Genetik der Neurobiologie
- Genetik des Alterns
- Reportergene in der Genetik

Praktische Laborarbeit
Im zweiwöchigen Block können genetische Analysen am vielzelligen Modellorganismus Caenorhabditis elegans selbst durchgeführt werden.
Vorbereitete Versuche ermöglichen allen Teilnehmern:

- das Kennenlernen und Identifizieren klassischer mutanter Phänotypen in C. elegans
- die Isolierung eigener Mutanten
- die Anwendung von RNAi zur gezielten Regulierung der Genexpression
- die epistatische Analyse eines metabolischen Signalwegs
- Mutantenkreuzungen zur Gewinnung von Doppelmutanten und zur Mutationskartierung
- die Mutationskartierung über single nucleotide polymorphisms
- die Identifizierung von Mutationen anhand genomweiter Sequenzdaten
- die Anwendung mikroskopischer Methoden zur Beobachtung von Genfunktionen über Reportergene und zur Verfolgung der frühen Embryonalentwicklung
- genetische Determinanten des Verhaltens zu untersuchen
- bioinformatische Hilfsmittel in der Genetik kennenzulernen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden:

- können die Vorteile des genetischen Arbeitens mit Modellorganismen nennen
- können grundlegende genetische Begriffe wie Gen, Mutation, Komplementationsgruppe, Epistase definieren
- können den grundlegenden Ablauf der Untersuchung beliebiger biologischer Prozesse mit genetischen Methoden darstellen
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können genetische Untersuchungen an einem der gängigsten Modellorganismen bezüglich Aufwand und Mächtigkeit einschätzen.
- können den Fadenwurm *C. elegans* handhaben, wesentliche Entwicklungsstadien und phänotypische Besonderheiten erkennen und mit dem Modellorganismus eigene Experimente durchführen
- können genetische Experimente nachvollziehen, protokollieren, auswerten und interpretieren.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Protokoll und Mitarbeit gehen zu je $^1/_3$ in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Protokoll zu den Übungen
- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Graw – Genetik
- Griffiths – An Introduction to Genetic Analysis
- Wormbook: www.wormbook.org

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Frontalvortrag
- Diskussion
- verwendete Medien: Tafelbild, Video, PowerPoint-Präsentationen

Praktische Laborarbeit
- praktische Arbeit in Zweiergruppen
- verwendete Medien: Tafelbild, Video, PowerPoint-Präsentationen, Anleitung zum und Betreuung beim praktischen Arbeiten

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-03 Eukaryontengenetik	09LE03MO-VM-03
Veranstaltung	
Molecular and genetic mechanisms of cellular ageing and age-related diseases	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-03_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Die Teilnehmer arbeiten einen Vortrag zu je einer aktuellen Veröffentlichung aus dem Gebiet der Alternsforschung und der neurodegenerativen Erkrankungen selbständig aus.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden: ■ können genetische Experimente anderer verstehen, zusammenfassen und in ein größeres Themengebiet einordnen. ■ können nachvollziehen wie an Modellorganismen gewonnene Erkenntnisse zu neuen Denkansätzen in der biomedizinischen Forschung führen. ■ können komplexe wissenschaftliche Daten übersichtlich und klar auf Englisch präsentieren. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion gehen zusammen zu $^{1}/_{3}$ in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
eigener Seminarvortrag
Literatur
zu präsentierende wissenschaftliche Originalpublikationen werden in der Vorbesprechung vergeben
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Einzelpräsentationen der Teilnehmer verwendete Medien: PowerPoint-Präsentationen.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-03 Eukaryontengenetik	09LE03MO-VM-03
Name der Prüfungsleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	5
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-03 Eukaryontengenetik	09LE03MO-VM-03
Name der Studienleistung	
Leistungsart	Nummer
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

Prüfungsform	
Benotung	
Mögliche Fachsemester	5
Teilnahmepflicht	

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-04 Evolutionsbiologie	09LE03MO-VM-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Judith Korb	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-10

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Wie geht Forschung? Von der Versuchsplanung bis zum Paper	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stunden
Aktuelle Forschung in der Evolutionsbiologie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ können grundlegende Konzepte (z.B. Heritabilität, natürliche Selektion, neutrale Evolution) der Evolutionsbiologie und Populationsgenetik erklären; ■ können den Unterschied zwischen ultimaten und proximaten Fragestellungen anhand von Beispielen erläutern; ■ können ultimat argumentieren und die gelehrten/gelernten Konzepte auf neue Zusammenhänge übertragen und anwenden (Transfer); ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten; ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen; ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
■ Protokoll ■ Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion
Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme Seminar gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelor-studiengang** ■ Protokollierung der durchgeführten Versuche ■ Vorbereitung eines Seminarvortrags, Präsentation und Diskussion
Benotung
■ Protokoll (60%) ■ Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion (40%)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Hartl & Clark: Principles of Population Genetics ■ Kappler: Animal Behaviour: Evolution and Mechanisms ■ Martin, Bateson: Measuring Behaviour ■ Folien mit Angaben zu Primärliteratur ■ Ausgewählte Publikationen in englischer Sprache
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-04 Evolutionsbiologie	09LE03MO-VM-04
Veranstaltung	
Wie geht Forschung? Von der Versuchsplanung bis zum Paper	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-04_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Konzepte und Theorien der Evolutionsbiologie :u.a.
- Natürliche Selektion
- Neutrale Evolution
- Drift & Naturschutz
- Populationsgenetik
- Sexuelle Selektion

Praktische Laborarbeit
Es werden Versuche zur ausgewählten Themen der Evolutionsbiologie mit Schwerpunkt Populationsgenetik & Sexueller Selektion durchgeführt. z.B. Artbildung, Partnerwahl beim Menschen.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können:
- weiterführende Konzepte und Theorien der Evolutionsbiologie erklären.
- den Unterschied zwischen ultimaten und proximaten Fragestellungen anhand von Beispielen erläutern
- ultimat argumentieren und die gelehrten Konzepte auf neue Zusammenhänge übertragen.

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können wissenschaftliche Hypothesen zu Konzepten der Evolutionsbiologie formulieren, in Versuchen testen, mit nicht-parametrischen statistischen Methoden auswerten und interpretieren.
- können ihre Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Protokolls darstellen
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Das Protokoll geht zu 60% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung
■ regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Protokoll zu einem Versuch
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Hartl & Clark: Principles of Population Genetics ■ Kappler: Animal Behaviour: Evolution and Mechanisms ■ Folien mit Angaben zur Primärliteratur ■ Siehe Ankündigung während 1. Vorlesung ■ Martin, Bateson: Measuring Behaviour ■ Skript & Folien
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Theoretischer Input ■ Vorträge unterstützt mit Powerpoint Präsentationen und Diskussionen zu ausgewählten Fragen durch mehrere Dozent:innen. **Praktische Laborarbeit** ■ Gemeinsames Erarbeiten von Versuchsdesigns, Erstellen von Fragebögen, Interviewstudien, Gruppenarbeit, Untersuchungen im Labor und im ‚Freiland', Computer-unterstützte statistische Auswertungen, Powerpoint Präsentationen.
Bemerkung / Empfehlung
Bitte Ankündigung zur Vorbesprechung im Vorlesungsverzeichnis beachten.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-04 Evolutionsbiologie	09LE03MO-VM-04
Veranstaltung	
Aktuelle Forschung in der Evolutionsbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-04_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Aktuelle Arbeiten zu Konzepten und Theorien der Evolutionsbiologie z.B. aus den Bereichen Natürliche Selektion, Neutrale Evolution, Genetische Drift & Naturschutz, Sexuelle Selektion.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden: ■ können die Inhalte einer wissenschaftlichen Publikation zu Themen der Evolutionsbiologie korrekt wiedergeben und aufbereitet ihren Kommilitonen vermitteln. ■ können die Arbeiten konzeptionell einordnen und im Zusammenhang zu zuvor vermittelten Lehr- und Lerninhalten diskutieren. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag und Beteiligung an der Diskussion gehen zu 40% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
■ Vorbereitung eines Seminarvortrags ■ Seminarvortrag & Diskussion ■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden ausgewählte Publikationen in englischer Sprache zur Verfügung gestellt wird.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene

Lehrmethoden
Powerpoint-unterstützte Vorträge durch die Studierenden, aktive Diskussion zwischen Studierenden & Dozenten, unterstützt und initiiert durch Diskussionsfördernde-Lehrkonzepte (siehe z.B. Stearns 2011).
Bemerkung / Empfehlung
Bitte Ankündigung zur Vorbesprechung im Vorlesungsverzeichnis beachten.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	

ECTS-Punkte	
Arbeitsaufwand	
Semesterwochenstunden (SWS)	
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Grundlagen und moderne Methoden der Biomechanik			5,0		
Ausgewählte Themen der aktuellen For-schung			1,0		

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

↑

-->

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Grundlagen und moderne Methoden der Biomechanik	
Veranstaltungsart	

ECTS-Punkte	5,0
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Ausgewählte Themen der aktuellen Forschung	
Veranstaltungsart	

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	

Inhalte
Zu erbringende Prüfungsleistung
Zu erbringende Studienleistung
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-06 Gene und Genome	09LE03MO-VM-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Methoden der Genetik und Genomik	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stun-den
Aktuelle Forschungsthemen der Genetik und Genomik	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können:
- molekulare Phänomene beobachten, beschreiben, quantitativ erfassen, vergleichen und erklären
- grundlegende Basiskonzepte von Detailwissen unterscheiden
- Informationsquellen erschließen und nutzen
- verständlich, übersichtlich und strukturiert vortragen und diskutieren
- ihre Darstellungen auf das Wesentliche reduzieren

Die Studierenden:
- entwickeln Prognosen, bilden Hypothesen und überprüfen diese
- verwenden wissenschaftliche korrekte Formulierungen
- entwickeln in Kleingruppen Projektführungskompetenzen
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- benotetes Protokoll (70%)
- benotete Präsentation im Abschluss#Seminar (30%)

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- selbständige Durchführung und Auswertung der Kursexperimente
- Anfertigung des Protokolls über die durchgeführten Versuche
- Präsentation einer Originalpublikation
- im Seminar: aktive Diskussion von Forschungsergebnissen

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Watson, "Molekularbiologie"
- B. Lewin "Genes X"
- Gene und Genome Pearson
- aktuelle englischsprachige Publikationen aus Fachzeitschriften

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-06 Gene und Genome	09LE03MO-VM-06
Veranstaltung	
Methoden der Genetik und Genomik	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-06_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
In den Vorträgen werden folgende Themen anhand von klassischen und aktuellen Beispielen behandelt und Anwendungsmöglichkeiten besprochen:

- Prokaryonte Transkription
- Mechanismen der Translation
- Paradigmen prokaryonter Genregulation
- Rekombination
- Transposons und andere mobile DNA#Elemente
- DNA#Topologie
- Prokaryonte Genome
- Signaltransduktion in Eukaryoten
- Genregulation in Eukaryoten: cis#aktive DNA#Elemente, trans#Faktoren
- Chromatin und Epigenetik
- eukaryonte Genome
- Humangenetik

Praktische Laborarbeit
Anhand beispielhaft ausgewählter Modellversuche werden grundlegende Herangehensweisen und Prinzipien der Molekularen Genetik erlernt. Der Kurs befähigt zur selbständigen Anwendung der erlernten Arbeitstechniken und Methoden.

- Moderne Klonierungs#, Mutagenese# und Knockout#Methoden
- Selektion von Mutanten
- Suppression und Komplementation von Mutationen
- Analyse der Genexpression auf RNA# und Proteinebene

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden:

- haben vertiefte Kenntnisse in Struktur und Organisation von Genomen, insbesondere können sie die Stärken und Schwächen bioinformatorischer und experimenteller Methoden bei der Analyse von geno-

mischen Sequenzen erläutern und erklären wie funktionelle RNA in einer Genomsequenz lokalisiert werden
- können die Grundprinzipien pro- und eukaryotischer Genregulation an Beispielen erläutern (Skizzieren der modularen Struktur von Promotoren, Erläutern des Einflusses von Aktivatoren und Repressoren, beschreiben von wichtigen Strukturmerkmalen in Proteinen und der DNA, die für die Genregulation wichtig sind)
- können Struktur-Funktionszusammenhänge auf molekularer Ebene anhand von Beispielen diskutieren
- kennen jeweils ein Beispiel für positive und negative Genregulationen in Pro- und Eukaryoten und können diese detailliert skizzieren
- können mindestens zwei verschiedene Methoden erläutern wie Genome sequenziert werden und können die Bedeutung von Genomdaten für verschiedene wissenschaftliche Fragestellungen einschätzen

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können problem-orientiert und selbständig molekulargenetische Experimente planen und durchführen.
- können klassische und moderne molekulare Methoden erläutern und auf aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen anwenden.
- können steril Mikroorganismen kultivieren, transformieren und ausplattieren.
- können Cyanobakterien genetisch manipulieren und die Mutanten genetisch charakterisieren.
- können DNA, RNA und Proteine isolieren und Unterschiede zwischen verschiedenen Bakterienstämmen auf molekularer Ebene detektieren.
- können Genexpressionsanalysen durchführen.
- haben die Fähigkeit, mit Hilfe der erlernten Methoden und experimentellen Ansätze eigene Ergebnisse kritisch zu bewerten und Schlussfolgerungen zu ziehen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Das Protokoll geht zu 70% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Selbständige Durchführung der Kursexperimente
- Anfertigung des Protokolls über die durchgeführten Versuche

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Watson, "Molekularbiologie"
- B. Lewin "Genes X"
- Gene und Genome, Pearson

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Vorträge von zwei Dozent:innen mit Schwerpunkten in Molekularer Genetik
- Verwendung von Aufgabenblättern und eines interaktiven Abstimmungssystems, PowerPoint-Präsentationen und Folienhandouts

Praktische Laborarbeit
- Gruppenarbeit (je zwei Studierende)
- Problem-orientiertes Lernen
- Diskussion der Ergebnisse im Plenum
- Einzeldiskussionen mit den Betreuern
- PowerPoint Präsentation der im Kurs erzielten digital aufbereiteten Ergebnisse
- Tafelbilder zu den Versuchsverläufen

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-06 Gene und Genome	09LE03MO-VM-06
Veranstaltung	
Aktuelle Forschungsthemen der Genetik und Genomik	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-06_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In den Seminaren werden folgende Themen anhand von aktuellen englischsprachigen Publikationen von den Studierenden vorgestellt und im Plenum diskutiert:
- Regulation der Genexpression in Cyanobakterien und Pflanzen
- Genetik der chromatischen Adaptation
- Biofuels durch metabolic engineering
- Genetik der Cyanobakterien, Algen und Pflanzen
- Epigenetik, Regulation der Transkription
- Tumorenstehung und Progression

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:
- aktuelle englischsprachige Publikationen auf dem Gebiet der Genetik und Molekularbiologie zu verstehen und Fragestellungen und Untersuchungsergebnisse wissenschaftlich korrekt wiederzugeben
- Vorträge und Präsentationen gestalten und dabei einen vorgegebenen Zeitraum einhalten
- Fragen zum Thema des Vortrags stellen sowie diese beantworten
- eine kritische wissenschaftliche Diskussion zu führen
- ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren verbessern.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Die Präsentation des Seminarvortrags und der Diskussion gehen zu 30% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Präsentation einer Originalpublikation
- im Seminar: aktive Diskussion von Forschungsergebnissen

Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden aktuelle englischsprachige Publikationen aus Fachzeitschriften zur Verfügung gestellt
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ PowerPoint Präsentationen der Studierenden ■ Erstellen von Handouts zu den Vorträgen ■ individuelle Betreuung der Studierenden zur Vorbereitung des Vortrags in Einzel-Tutorien ■ Führung der Diskussion

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-07 Geobotanik	09LE03MO-VM-07
Verantwortliche/r	
Dr. Peter Hajek	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	134 Stunden
Selbststudium	46 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
■ GM-06 ■ GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Vegetationsökologische Geländeübungen	Übung	Pflicht	5,0	7,5	150 Stun-den
Ausgewählte Themen der Vegetationsöko-logie	Seminar	Pflicht	1,0	1,5	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ können eine Analyse wichtiger Ökosystemkomponenten anhand von Messungen abiotischer Standorts-faktoren, der Ansprache des Bodens, der Waldstruktur und der Vegetationszusammensetzung durchfüh-ren; ■ können ökologische Zusammenhänge erkennen und Pflanze – Umwelt – Beziehungen an Beispielen erläutern; ■ können das behandelte geobotanisch-freilandökologische Methodenspektrum fragestellungsspezifisch effektiv einsetzen ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung
■ Vortrag im Seminar ■ schriftliche Ausarbeitung des Referates
Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags ■ wissenschaftliche, schriftliche Ausarbeitung des Seminarinhalts ■ Anfertigen von Protokollen
Benotung
■ Vortrag im Seminar (50%) ■ schriftliche Ausarbeitung (Protokoll) (50%)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. Skript wird zu Beginn des Moduls ausgegeben.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-07 Geobotanik	09LE03MO-VM-07
Veranstaltung	
Vegetationsökologische Geländeübungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-07_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	112 Stunden
Selbststudium	38 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	7,5
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die Vorträge führen in die Fragestellung des Vertiefungsmoduls ein und geben einen Überblick über Methoden und Ergebnisse der Allgemeinen Geobotanik und Vegetationsökologie. Themen sind u. a.:
- Verbreitungsmuster von Pflanzen, Arealkunde
- Strategietypen bei Pflanzen
- Typisierung von Pflanzenbeständen, Gliederungssysteme (pflanzensoziologisch; Biotop-, Lebensraum- und Lebensformtypen)
- Vegetationsdynamik (Phänologie, Sukzession, Vegetationsgeschichte)
- Strahlungs#, Kohlenstoff#, Wasser# und Nährstoffhaushalt von Pflanzen und Pflanzenbeständen
- Boden als Standortfaktor und Bodenökologie.
- Untersuchungsdesign: Probeflächenwahl und -abgrenzung
- Aussagewert von Arten(listen): Ökologischer und pflanzensoziologischer Zeigerwert, Lebensform- und Arealtypenspektren

Praktische Labor- und Freilandarbeit
In den Geländeübungen wird in Kleingruppen die Herangehensweise an eine geobotanische Ökosystemanalyse demonstriert und geübt. Behandelt werden u.a.:
- Untersuchungsdesign: Probeflächenwahl und Probenahme, Methodenwahl
- Erfassung und Analyse vegetations# und standortkundlicher Daten
- physiognomisch#strukturelle und floristisch#soziologische Vegetationserfassung und -klassifizierung, bestandes- und gradientenbezogen
- freilandökologische Messverfahren, z.B. zu Topographie, Strahlung, Mikroklima, Wasser# und Nährstoffhaushalt
- bodenkundliche Feldmethoden

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können:
- eine geobotanische Ökosystemanalyse vorbereiten;
- grundlegende Ansätze und Fragestellungen der Geobotanik an regionalen Beispielen erläutern

- die wechselseitige Verknüpfung von artspezifischen ökologischen Ansprüchen und lokalen Standortbedingungen der Wuchsorte an örtlichen Beispielen aufzeigen

Praktische Labor- und Freilandarbeit
Die Studierenden:
- können Pflanzenbestände strukturell und floristisch analysieren;
- können abiotische Umweltparameter messen, auswerten und interpretieren;
- können grundlegende Methoden der Bodenansprache (z.B. Fingerprobe zur Abschätzung der Bodenart) anwenden;
- können wichtige Parameter des Nährstoffhaushaltes im Labor bestimmen, auswerten und interpretieren
- können den fachlichen Aussagewert des lokalen Vorkommens von Pflanzenarten und Pflanzengemeinschaften ableiten und interpretieren.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Selbstständige Datenerhebung im Gelände
- Anfertigen von Protokollen

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- (AG Bodenkunde 2005) Bodenkundliche Kartieranleitung. E. Schweizbart´sche Verlagsbuchhandlung
- Körner (Hrsg.) 2006): Der Schönberg. Natur- und Kulturgeschichte eines Schwarzwald-Vorberges. Lavori-Verlag.
- 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 ausgegebene Skripten

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Vorträge mit Powerpoint-Präsentationen und Gruppendiskussionen

Praktische Labor- und Freilandarbeit
- Angeleitete und selbstständige Gruppenarbeit in Gelände und Labor
- Eigenständige Messungen und Vegetationserfassung

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-07 Geobotanik	09LE03MO-VM-07
Veranstaltung	
Ausgewählte Themen der Vegetationsökologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-07_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	22 Stunden
Selbststudium	8 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,5
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Im Seminar werden ausgewählte Themen der Vegetationsökologie mittels aktueller Originalliteratur von den Studierenden recherchiert, ausgewertet und in einem Vortrag oder einer Posterpräsentation vorgestellt und diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden: ■ können Fachliteratur recherchieren, auswerten und bewerten; ■ können wesentliche Aspekte eines komplexen ökologischen Themas erfassen und prägnant im Plenum vorstellen; ■ können eigene Messergebnisse und Daten auswerten und anschaulich darstellen und präsentieren ■ können auf Basis ökologischer Grundlagen sich in umweltpolitische Diskurse sachlich einzubringen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Vortrag im Seminar und die schriftliche Ausarbeitung (Protokoll) fließen jeweils zu 50% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
Schriftliche Ausarbeitung des Referates, bzw. Posterpräsentation.
Literatur
Themenspezifische Einstiegsliteratur wird teilweise zur Verfügung gestellt, weiterführende Literatur wird selbstständig recherchiert.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Eigenständige (Powerpoint-)Präsentationen oder Poster-Vorstellungen, Gruppendiskussionen.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-08 Immunbiologie	09LE03MO-VM-08
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Schamel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
SDS-Gele, Antikörperaufreinigung, Durch-flusszytometrie	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stun-den
Antikörperanwendungen in der Immunbiolo-gie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Nach Ablauf des Moduls können die Studierenden:
- den Aufbau und die Struktur von Antikörpern detailliert erklären
- die Funktionen von Antikörpern im Organismus erläutern
- verscheidene Anwendungen von Antikörpern benennen und detailliert erläutern
- die Grundlagen der B-Zellentwickulung und -aktivierung erklären
- die lymphatischen Organe der Maus identifizieren, deren Zellen isolieren und mit verschiedenen Methoden färben
- Hybridomzellen kultivieren und Antikörper aus dem Kulturüberstand isolieren
- die Prinzipien von SDS-PAGE, Immunpräzipitation und Western Blotting erklären und diese Methoden anwenden
- die Versuchsergebnisse protokollarisch zusammenfassen
- sich den Inhalt einer Originalveröffentlichung erarbeiten und in Form eines Seminar verständlich präsentieren

- produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- wissenschaftliche Diskussionen bestreiten.
- wissenschaftlich auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Abschlussklausur (Dauer: 120 Minuten) und Seminarpräsentation

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Anfertigen eines Protokolls über die durchgeführten Versuche
- Vorbereiten eines Seminarvortrags

Benotung

- Abschlussklausur (geht zu 75% in die Modulnote ein; Klausurfragen beziehen sich auf den Inhalt der Vorlesung und der Übung).
- Seminarpräsentation (geht zu 25% in die Modulnote ein).

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:
- begleitendes Skript
- Originalpublikationen
- Janeway „Immunobiology“, (8th Ed.), ausgewählte Kapitel

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden Mäuse getötet, um die lymphatischen Organe zu entnehmen und zu untersuchen. Es gibt leider keine Schlachtabfälle von Mäusen, aber es werden keine zusätzlichen Mäuse für dieses Modul gezüchtet.

Dabei handelt es sich 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, molekulare Untersuchungen) erworben werden können. In diesen Fällen ist es aufgrund der notwenigen Tierart nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoirs von Menschen ist. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, werden in diesen Fällen überzählige Tiere aus Forschungszuchten verwendet, die laut Tierschutzgesetz ohnehin getötet werden müssen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-08 Immunbiologie	09LE03MO-VM-08
Veranstaltung	
SDS-Gele, Antikörperaufreinigung, Durchflusszytometrie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-08_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Antikörper sind ein wichtiger Bestandteil des Immunsystems und spielen als spezifische Reagenzien eine große Rolle in der Grundlagenforschung, Biotechnologie und Klinik. In den modernen Lebenswissenschaften sind Antikörper unentbehrlich. In der Vortragsreihe wird eine detaillierte Einführung in die Struktur und Funktion von Antikörpern, sowie in ihre biotechnologische Herstellung und verschiedene Anwendungen gegeben. Im Detail werden folgende Themen besprochen:

- detaillierter Aufbau und Struktur von Antikörpern
- Funktionen von Antikörpern im Organismus
- Hybridomtechnologie und monoklonale Antikörper
- Anwendungen von Antikörpern: Immunopräzipitation, Western Blotting, Durchflusszytometrie, ELISA
- Grundlagen der B-Zellentwickulung und Entstehung der Diversität von Antikörpern
- Grundlagen der B-Zellaktivierung und die Entstehung von Antikörpern
- Anwendungen von Anitkörpern in der Klinik

Praktische Laborarbeit
Grundlegende Techniken der immunbiologischen Forschung:

- Isolation lymphatischer Organe aus der Maus
- Aufreinigung von B Zellen aus Milz und Knochenmark
- Anfärben von Blutzellen mittels Romanowsky Färbung
- Durchflusszytometrie: Färben von Zellen und Messung
- Kultivierung von Hybridomzellen
- Aufreinigung von Antikörpern aus Kulturüberstand von Hybridomzellen
- SDS-PAGE
- Nachweis von Proteinen mittels Coomassie und Ponceau S Färbung
- Western Blotting und Nachweis von Proteinen mit Antikörpern

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können:

- den Aufbau von Antikörpern im Detail beschreiben
- die Funktionen von Antikörpern im Organismus bennenen

- den Unterschied zwischen poly- und monoklonalen Antikörpern erklären und die Schritte zu ihrer Herstellung erläutern
- die Prinzipien von Immunpräzipitation, Western Blotting, Durchflusszytometrie und ELISA im Detail erläutern und Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden benennen
- die grundlegenden Schritte der B-Zellentwicklung bennenen und die Mechansimen, die der Diversität der Antikörper zu Grunde liegen, im Detail erklären
- verschiedene Arten der B-Zellaktivierung benennen und die grundlegenden Schritte, die zur Aktivierung führen, erläutern
- die an der B-Zellaktivierung beteiligten Signalwege detailliert erläutern
- verschiedene klinische Anwendungen von Antikörpern benennen und ihre Vor- und Nachteile sowie eventuelle Risiken erläutern

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können die im Kurs behandelten Methoden praktisch anwenden
- können den theoretischen Hintergrund und den Ablauf der angwendeten Methoden detailliert erklären und ihre Vor- und Nachteile erläutern
- können die Ergebnisse der durchgeführten Experimente interpretieren, auswerten und protokollieren
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Schriftliche Abschlussklausur (Fragen zu Theorie und Praxis) geht zu 75% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Durchführung der Versuche
- Anfertigen eines Protokolls über die durchgeführten Versuche

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- begleitendes Skript
- Janeway „Immunologie“, (aktuell die 7. Auflage), Kapitel A5-A19

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Frontalvorlesung unter Verwendung von Power-Point-Präsentationen und Videos
- Gemeinsame Diskussionen der Themen
- Begleitendes Skript auf ILIAS

Praktische Laborarbeit
- theoretische Einführung (Powerpoint Präsentation) in den experimentellen Teil (täglich zu Beginn des Praktikums)
- Diskussion des Versuchsaufbaus und Beantwortung von Fragen
- Durchführung der Experimente in Zweiergruppen
- Diskussion der Ergebnisse innerhalb der Gruppen
- Diskussion der Ergebnisse und Einordnung in den wissenschaftlichen Kontext (Powerpoint Präsentation)
- Anfertigung eines Protokolls
- Korrektur des Protokolls und Verbesserungsvorschläge

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-08 Immunbiologie	09LE03MO-VM-08
Veranstaltung	
Antikörperanwendungen in der Immunbiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-08_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Inhalte der präsentierten Orginalveröffentlichungen, die thematisch zu den Inhalten der Vorlesungen und der Übung des Moduls passen.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
■ Die Studierenden können sich den Inhalt von wissenschaftlichen Veröffentlichungen im Bereich der Immunbiologie erarbeiten und in Form eines Seminarvortrags zusammenfassen und verständlich präsentieren. ■ Sie verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Die Seminarpräsentation geht zu 25% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Erarbeitung und Vorstellung einer Orginalveröffentlichung
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden Orginalveröffentlichungen zur Verfügung gestellt.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
In Einzelarbeit und unter Anleitung durch den Dozenten erarbeiten sich die Studenten jeweils eine Veröffentlichung. Diese Veröffentlichung wird als Referat vor den anderen Studenten und einem Dozenten vorgestellt und gemeinsam diskutiert.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-09 Limnologie	09LE03MO-VM-09
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Lutz Becks	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Limnologischer Methodenkurs	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stun-den
Literaturseminar zu aktuellen Themen der Limnologie	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ werden in die Lage versetzt, die im Modul erworbenen theoretischen und methodischen Kenntnisse als Grundlagen zu eigenem wissenschaftlichem Arbeiten im Bereich der Limnologie (Bachelorarbeit) anzu-wenden. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag & kurze Hausarbeit

Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags im Literaturseminar
Benotung
■ Benoteter Seminarvortrag (50%) ■ benotete kurze Hausarbeit (50%)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Lampert & Sommer: Limnoökologie (Thieme) ■ Brendelberger & Schwoerbel: Einführung in die Limnologie (Thieme)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.
Verwendbarkeit des Moduls
■ Bachelor of Science Biologie ■ Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie ■ Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-09 Limnologie	09LE03MO-VM-09
Veranstaltung	
Limnologischer Methodenkurs	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-09_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die Vorträge vermitteln die Grundlagen der theoretischen und angewandten Limnologie.
- Definition des Forschungsgebietes und Geschichte der Limnologie
- physikalische Eigenschaften des Lebensraumes Wasser (Dichte und Schichtung, Lichtklima)
- Anpassungen an das Wasser als Lebensraum
- Stoffkreisläufe, Primärproduktion, Sekundärproduktion und Nahrungsnetze
- Nahrungsnetzanalyse mit stabilen Isotopen
- Ökologie des Planktons
- Fischökologie und fischereiliche Nutzung der Gewässer
- Angewandte Aspekte, Naturschutz und Rote Listen

Praktische Labor- und Freilandarbeit
Der praktische Teil vermittelt grundlegende Methoden der Limnologie für die Labor- und Freilandarbeit:
- Ausfahrt mit dem Forschungsschiff mit Freilandprobenahme und Messung physikalischer Parameter.
- Auswertung von Messdaten am PC.
- Methodik der Probenzählung und Auswertung
- Methoden der Wasseranalytik: Messung von Nährstoffen, Alkalinitöt und Chlorophyll
- Mikroskopieren von Planktonorganismen
- Wachstumsexperimente mit Phytoplakton
- Grazingexperimente mit Zooplankton
- Anatomie und Altersbestimmung an Fischen
- Verhaltensexperimente mit Fischen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können:
- die Grundlagen der physikalischen Limnologie und die Bedeutung physikalischer Faktoren für die Biozönosen im Freiwasser und im Litoral erklären.
- das grundlegende Muster der Sukzession (Saisonalität) des Planktons anhand kausaler Zusammenhänge erklären.
- die grundsätzlichen Unterschiede in den Stoffhaushalten eutropher und oligotropher Seen erläutern.

- erklären, wie der Trophietyp von Seen von den Faktoren Nährstoffgehalt und Morphometrie abhängt.
- können die Grundlagen der Nahrungsnetzanalyse mit stabilen Isotopen darlegen.
- erläutern, wie Fische mit Hilfe verschiedener Sinnesorgane ihre Umwelt wahrnehmen.
- können Fortpflanzungs- und Ernährungstypen von Fischen benennen.
- an Beispielen darlegen, auf welche Weisen abiotische und biotische Faktoren das Vorkommen und die Abundanz von Fischarten in Seen beeinflussen.
- Merkmale des Körperbaus und der inneren Anatomie von Knochenfischen benennen.

Praktische Labor- und Freilandarbeit
Die Studierenden:
- können Feldmethoden der Limnologie anwenden und können eine Probenahme mit Wasserschöpfer, Zooplanktonnetz und CTD-Sonden durchführen.
- können mit Multisonden gemessene Vertikalprofile und Langzeitdaten von Thermistoren selbständig mit Hilfe von Computerprogrammen darstellen und im Hinblick auf Schichtungs- und Sauerstoffbedingungen bzw. interne Wellenbewegungen auswerten und interpretieren.
- können Phytolanktonproben nach der Utermöhlmethode quantitativ auswerten.
- können die wichtigsten Methoden der Wasseranalytik (Nährstoffe, Alkalinität, Chlorophyllgehalt) anwenden und entsprechende Messungen durchführen.
- können Altersbestimmungen von Knochenfischen anhand geeigneter Strukturen durchführen.
- können die Fekundität von Fischen bestimmen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Zu den in der Vorträgen und in den praktischen Labor- und Freilandarbeiten behandelten Inhalten werden kurze benotete Hausarbeiten vergeben (Themen werden verlost). Die Note der Hausarbeit geht zu 50% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Lampert & Sommer: Limnoökologie (Thieme)
- Brendelberger & Schwoerbel: Einführung in die Limnologie (Thieme)

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Die Vorträge findet als Frontalvorträge mit Powerpoint-Präsentationen und Video als Medien statt.
- Arbeitsblätter und Folienhandouts werden zur Verfügung gestellt.

Praktische Labor- und Freilandarbeit
Einführung in die Methodenblöcke als Frontalvortrag mit Powerpointpräsentation und Videos. Ein Kursspript wird zur Verfügung gestellt:
- Freilandarbeit (Schiffsausfahrt)
- Halbtägige Exkursion zu angewandten Themen
- Auswertungsarbeit am PC in Einzelarbeit
- Durchführung chemischer Messungen in Einzelarbeit
- Durchführung einfacher Experimente in Einzelarbeit und kleinen Gruppen
- Mikroskopieren von Planktonorganismen in Einzelarbeit

Bemerkung / Empfehlung

Das Modul findet zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit am Limnologischen Institut der Universität Konstanz statt.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-09 Limnologie	09LE03MO-VM-09
Veranstaltung	
Literaturseminar zu aktuellen Themen der Limnologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-09_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Limnologie werden von den Teilnehmern vorgestellt und in der Gruppe diskutiert.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden: ■ können aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Limnologie inhaltlich verstehen und in den derzeitigen Stand der Wissenschft einordnen. ■ können Veröffentlichungen hinsichtlich der angewandten Methoden, der Ergebnisse und Schlussfolgerungen kritisch diskutieren und bewerten. ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Seminarvortrag geht zu 50% in die Modulnote ein.
Zu erbringende Studienleistung
Vorbereiten eines Seminarvortrags
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: ■ Lampert & Sommer: Limnoökologie (Thieme) ■ Brendelberger & Schwoerbel: Einführung in die Limnologie (Thieme).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Literaturseminar: Seminarvortrag, kritische Diskussion der vorgestellten Literatur in der Gruppe.

Bemerkung / Empfehlung
Das Modul findet zu Beginn der vorlesungsfreien Zeit am Limnologischen Institut der Universität Konstanz statt.

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-10 Mikrobiologie	09LE03MO-VM-10
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Methoden zur Untersuchung zellulärer Funktionen in Prokaryoten	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stunden
Aktuelle Themen zur Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ sind in der Lage grundlegende Konzepte, Phänomene und Zusammenhänge in der mikrobiellen Physiologie zu beobachten, erarbeiten, beschreiben, interpretieren, vergleichen und zu erklären. ■ sind dabei in der Lage grundlegende Basiskonzepte von Detailwissen zu unterscheiden. ■ lösen in Kleingruppen praktische Fragestellungen und Probleme. ■ formulieren protokollarisch ihre experimentellen Ergebnisse in den Übungen, fassen diese zusammen und diskutieren diese im wissenschaftlichen Kontext. ■ recherchieren eigenständig wissenschaftliche Literatur und fassen neue wissenschaftliche Erkenntnisse in einer Präsentation zusammen. ■ diskutieren Forschungsergebnisse in einem wissenschaftlichen Kontext. ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Abschlussklausur (Dauer: 120 Minuten)

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Anfertigen korrigierter/akzeptierter Protokolle zu den Übungen.
- Seminarvortrag mit Handout.

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:
- Fuchs, G., Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, 8.Auflage, Kapitel 5,6,9,15,16
- Brock, Mikrobiologie, Springer, 13. Auflage, Kapitel 3,5,6,8

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-10 Mikrobiologie	09LE03MO-VM-10
Veranstaltung	
Methoden zur Untersuchung zellulärer Funktionen in Prokaryoten	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-10_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die Vorträge behandeln vertiefende Einblicke in typische Gebiete der mikrobiellen Physiologie und umfassen folgende Themen:
- Bau und Funktion der prokaryotischen Zelle
- Transport von Molekülen über Membranen
- Bewegung
- Taxien
- Zelldifferenzierung
- Wachstum
- Reizaufnahme
- Regulation
- Interzelluläre Kommunikation
- Quorum Sensing

Praktische Laborarbeit
Die Übung ermöglicht eine experimentelle Vertiefung in typische Gebiete der mikrobiellen Physiologie:
- Wachstum und Wachstumskontrolle, Antibiotika
- Chemotaxis und Phototaxis
- Zelldifferenzierung
- Quorum Sensing
- Analyse von Stoffwechselprodukten
- Regulation und Molekularbiologie
- Mikroskopische/spektroskopische Methoden

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können:
- den Bau und Funktion der prokaryotischen Zelle und deren Bestandteile skizzieren und beschreiben.
- die wichtigsten Formen des Transport von Molekülen über Membranen in Prokaryoten skizzieren und beschreiben.
- Bewegung und Taxien in Mikroorganismen aufzählen, skizzieren und beschreiben.

- Modellsysteme zur Zelldifferenzierung (z.B. Endospore, Myxospore, Heterocysten, Stiel- und Schwärmerzellen, Substrat- und Luftmyzel) skizzieren und beschreiben.
- das Wachstum von Mikroorganismen unter Definition der wichtigsten Parameter skizzieren und quantitativ beschreiben.
- die Prinzipien der Reizaufnahme in Mikroorganismen erklären.
- die globalen Regulationsphänomene in Bakterien beschreiben und skizzieren.
- die Grundprinzipien interzelluläre Kommunikation in Bakterien erläutern

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können Arbeitstechniken zur sterilen Kultivierung von Mikroorganismen, zur Untersuchung des Wachstums, der Hemmung des Wachstums, der Chemotaxis, der Zelldifferenzierung, der intrazellulären Kommunikation, zur Molekularbiologie und Regulation von Mikroorganismen anwenden; sie können die entsprechenden Versuche durchführen, protokollieren, und auswerten.
- können ausgewählte experimentelle Ansätze zur Untersuchung von physiologischen Merkmalen von Mikroorganismen benennen und anwenden.
- können experimentelle Befunde aus den Praktikumsversuchen wissenschaftlich einwandfrei protokollieren und die Ergebnisse in Beziehung zu Erwartungen/ zur aktuellen wissenschaftlichen Literatur stellen und zu diskutieren.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Abschlussklausur über die Inhalte des Theoretischen Inputs geht zu 90% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Anfertigung eines akzeptiertes/korrigierten Protokolls zu den Übungen.

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Fuchs, G., Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, 8.Auflage, Kapitel 5,6,9,15,16
- Brock, Mikrobiologie, Springer, 13. Auflage, Kapitel 3,5,6,8

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Frontalvortrag
- Power-Point-Präsentation
- Videos
- Tafelbild
- Skriptum auf ILIAS
- Lehrbuch

Praktische Laborarbeit
- Frontalvortrag zur Einführung in die Experimente mit Power-Point-Präsentation
- Gruppenarbeit (Zweier-Gruppen)
- Einzelgespräche mit Kursbetreuer
- Gemeinsame Diskussion der erzielten Ergebnisse
- Videos
- Tafelbild zur Darstellung von Versuchsabläufen
- Ausgeteiltes Praktikums-Skript
- Lehrbuch

↑

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
VM-10 Mikrobiologie	09LE03MO-VM-10
Veranstaltung	
Aktuelle Themen zur Struktur und Funktion der prokaryotischen Zelle	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-10_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Das Seminar behandelt vertiefende Einblicke in aktuelle Themen mikrobieller Zellbiologie, Physiologie und Regulation.

- Bau und Funktion der prokaryotischen Zelle
- Transport von Molekülen über Membranen
- Bewegung
- Taxien
- Zelldifferenzierung
- Wachstum
- Reizaufnahme
- Regulation
- Interzelluläre Kommunikation
- Quorum Sensing
- Weitere aktuelle Themen der mikrobiellen Physiologie

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden:

- können ein aktuelles Forschungsthema aus dem Bereich der Physiologie von Mikroorganismen unter Zuhilfenahme von Lehrbüchern und Internet-basierter Recherche von Fachliteratur erschließen und durchdringen.
- können Inhalte einer oder mehrerer Fachpublikationen aus dem Bereich mikrobieller Physiologie in einem Seminarvortrag wissenschaftlich und didaktisch korrekt zusammenfassend präsentieren und anschließend diskutieren.
- können wissenschaftliche Ergebnisse kritisch bewerten und Schlussfolgerungen ziehen
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Seminarvortrag geht zu 10% in die Modulnote ein

Zu erbringende Studienleistung
■ Seminarvortrag ■ Handout zum Seminarvortrag
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: ■ Ausgehändigte Fachliteratur ■ Fuchs, G., Allgemeine Mikrobiologie, Thieme, 8.Auflage, Kapitel 5,6,9,15,16 ■ Brock, Mikrobiologie, Springer, 13. Auflage, Kapitel 3,5,6,8
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Literaturrecherche im Internet ■ Einzeldiskussion mit Betreuer ■ Seminarvortrag der Studierenden mittels Power-point-Präsentation ■ Gruppenarbeit (Zweier-Gruppen pro Vortrag) ■ Gemeinsame Diskussion über Inhalt und Form des Seminarvortrags ■ Handout über Zusammenfassung des Seminarvortrags ■ Tafelbild zur Darstellung von Versuchsabläufen

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie	09LE03MO-VM-11
Verantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
■ GM-11a ■ PM-18

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Molekulare Pflanzenphysiologie	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stunden
Signaltransduktion bei Pflanzen	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ können Komponenten und Vorgänge beschreiben, welche im Lichtsignalweg sowie bei der Signalweitergabe der Pflanzenhormone Auxin und Abscissinsäure eine wichtige Rolle spielen. ■ können wichtige molekularbiologische Methoden benennen und die dahinter stehenden theoretischen Grundlagen erläutern. Sie können die Methoden unter Anleitung anwenden und können einschätzen, welche Methoden zur Beantwortung bestimmter Fragestellungen geeignet sind. ■ können häufige Probleme und Grenzen der Aussagen der entsprechenden Methoden benennen. ■ können sind in der Lage, sich unter Anleitung in ein spezifisches Themengebiet der pflanzlichen Molekularbiologie ein zu arbeiten. ■ können sind mit dem Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit vertraut und wissenschaftliche Sachverhalte in schriftlicher Form präzise darlegen. ■ können geeignete Abbildungen zur Präsentation molekularbiologischer Datensätze erstellen.

- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Engagement und Verständnis beim Durchführen der Experimente
- Kurzvortrag
- Protokoll
- Seminarvortrag

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Vorbereiten eines Kurzvortrags zur Ergebnisvorstellung eines Experiments aus den Übungen
- Schreiben eines ausführlichen Protokolls zu einem Experiment aus den Übungen; Vorbereitung eines Seminarvortrags mit dazugehörigem Literaturstudium

Benotung

- Engagement und Verständnis beim Durchführen der Experimente ($^1/_6$)
- Kurzvortrag ($^1/_6$)
- Protokoll ($^2/_6$)
- Seminarvortrag ($^2/_6$)

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: wird Literatur wird auf ILIAS zur Verfügung gestellt.

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie	09LE03MO-VM-11
Veranstaltung	
Molekulare Pflanzenphysiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-11_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die Vorträge dienen der Einführung in die Methoden der molekularen Pflanzenphysiologie und dient der Vermittlung von Hintergrundwissen und Theorie zu den in der praktischen Laborarbeit angebotenen Methoden und Experimenten:

- DNA-Extraktion aus Pflanzen & PCR-basierte Marker zur Mutanten-Analyse
- Reportergene & ihre Anwendung in der Forschung
- Immuno-Lokalisation bei Pflanzen
- Methoden der Protein-Analyse: Gel-Elektrophorese, chromatographische Aufreinigungstechniken, Expressionssysteme, Western-Blot-Analysen
- RNA-Extraktion & Quantifizierung von Transkript-Leveln
- Analyse von Protein-Protein-Interaktionen im Hefe-2-Hybrid-System

Praktische Laborarbeit
Die in den Vorträgen vorgestellten molekular-biologischen Methoden werden an Hand von beispielhaften Experimenten vertieft und eingeübt . Die angebotenen Experimente beinhalten folgende Themen-Schwerpunkte:

- Klonierungstechniken im *E. coli*-System
- Charakterisierung von Mutanten mittels PCR#Markern und mittels physio-logischer Parameter
- Gelelektrophorese-Methoden für von Proteine und Nukleinsäuren
- Analyse der Genexpression mit Hilfe von Reportergenen und quantitative RT#PCR
- Nachweise von Proteinen mit immunologischen Methoden (in situ Lokalisation, Western#Blotting)
- Verwendung von Reportergenen und fluoreszenzbasierten Reporterproteinen
- Epi-Fluoreszensmikroskopie
- Pflanzentransformationstechniken
- Aufreinigung von Proteinen und Organellen aus Pflanzen
- Nachweis von Protein#Protein#Interaktionen mit dem Hefe#2#Hybridsysteme

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden können:

- die Komponenten benennen und die experimentelle Vorgehensweise erläutern, welche bei der Extraktion von DNA, RNA und Proteinen aus pflanzlichem Material Anwendung finden. Sie können erklären, aus welchem Grund bestimmte Komponenten verwendet werden und wozu bestimmte Schritte bei der Extraktion notwendig sind.
- erklären wie die Konzentrationen von DNA, RNA und Proteinen in Extrakten bestimmt werden.
- den Aufbau eines Epifluoureszenz-Mikroskops beschreiben.
- die Einzelschritte der Immunlokalisation von Proteinen benennen.
- verschiedene, in pflanzlichen Systemen verwendete, fluoreszenzbasierte Reportergene benennen. Sie können die methodischen Schritte und Abläufe darlegen, welche notwendig sind, um Reporterlinien herzustellen.
- erklären, was T-DNA-Linien sind, welchen Vorteil sie haben und zu welchem Zweck diese erzeugt wurden.
- beschreiben, wie sich Mutationen im Genom mit Hilfe PCR-basierter Methoden nachweisen lassen.
- darlegen, welche einzelnen Schritte notwendig sind, um den Level spezifischer Transkripte über RT-PCR und quantitative RT-PCR zu bestimmen.
- skizzieren, wie das Hefe-2-Hybrid-System zur Analyse von Protein-Protein-Interaktionen funktioniert
- die Vorgehensweise und die Vektoren beschreiben, welche benötigt werden, um Proteine in E. coli und in Pflanzen zu exprimieren.

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können DNA-, RNA- und Proteinextrakte aus Pflanzenmaterial herzustellen und können dabei auftretende Probleme benennen und einschätzen.
- können Methoden zur Mengenbestimmung von Makromolekülen darlegen, kennen dabei auftretende Probleme und können entsprechende Messungen durchführen.
- können ein Epifluoureszenz-Mikroskop unter Aufsicht zu bedienen und können mit dessen Hilfe fluoreszenzmarkierte Proteine in den Zellen verfolgen.
- können erklären, wie sich Mutationen im Genom mit Hilfe PCR-basierter Methoden nachweisen lassen und welche Probleme dabei häufig auftreten. Sie können die Komponenten zur Durchführung der PCR-Reaktionen aufzählen, entsprechende Reaktionen durchführen und die Ergebnisse auswerten.
- können die notwendigen Schritte für Immunoblot- Analysen und die dabei auftretende Probleme benennen und können entsprechende Experimente unter Aufsicht durchführen.
- können die Einzelschritte der Immunlokalisation von Proteinen darzulegen und mit Hilfe von Analyse-Software zu bearbeiten und auszuwerten.
- können darlegen, welche einzelnen Schritte notwendig sind, um den Level spezifischer mRNA-Transkripte zu bestimmen. Sie können die entsprechenden methodischen Details darlegen und kennen Probleme, welche häufig bei der Durchführung auftreten.
- können das wie das Hefe-2-Hybrid-System zur Analyse von Protein-Protein-Interaktionen erklären und entsprechende Analysen durchführen.
- können gängige Klonierungsmethoden in *E. coli* aufzählen.
- können das Bakterium transformieren, daraus Plasmide isolieren und mit Hilfe von Restriktionsanalysen die Integrität der Plasmide überprüfen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Bewertung von Engagement und Verständnis beim Durchführen der Experimente (1/6)
- Bewertung des Kurzvortrags (1/6)
- Bewertung des Protokolls zum Laborprojekt (2/6)

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Halten eines Kurzvortrags (8 min) zur Datenpräsentation eines Laborprojekts in der 2er-Gruppe
- Anfertigen eines ausführlichen Versuchsprotokolls zu einem Laborprojekt in Einzelarbeit

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:

- Skripten zu den einzelnen Vorträgen und Kursteilen

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Lehrmethode: Frontalvorträge mit allen Studierenden des Moduls
- Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; Tafel; Materialien auf ILIAS

Praktische Laborarbeit
- Lehrmethoden: Durchführung von Experimenten unter Anleitung eines Betreuers in 2-er Gruppen (2 x 2 Studierende je Experimentalblock = “Sub-Modul“); Fallanalysen & Debattieren der erzielten Resultate mit dem Betreuer in Kleingruppen (jeweilige Experimente & Ergebnisse) und im Plenum (Kurzvorträge); Kurzvortrag zur Datenpräsentation in der 2er-Gruppe; individuelles Verfassen eines ausführlichen, korrigierten Protokolls im Stil einer Bachelorarbeit
- Medien: schriftliche Anleitungen zur Durchführung der Experimente; Tafel/Papier; PowerPoint-Präsentationen; Materialien auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-11 Molekulare Pflanzenphysiologie	09LE03MO-VM-11
Veranstaltung	
Signaltransduktion bei Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-11_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Im Seminar werden Themen angeboten, welche einen direkten Bezug zur aktuellen Forschung in den beteiligten Labors haben. Derzeit werden folgende Themenschwerpunkte angeboten:

- Die Mechanismen der Regulation der pflanzlichen Entwicklung durch das Phytohormon Auxin
- Die Mechanismen der Lichtperzeption und Signaltransduktion durch die Phytochrom-Fotorezeptoren
- Signalwege des Pflanzenhormons AbscissinsäureRegulationsmechanismen und Wirkungsweisen von Proteinkinasen in Pflanzen und Pilzen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- Originalliteratur zur Molekularbiologie der Pflanzen in englischer Sprache lesen und verstehen.
- den Inhalt der Literatur wiedergeben und erläutern.
- die Vorgehensweise der experimentellen Ansätze in den Publikationen nachvollziehen und können die Aussagekraft der präsentierten Daten einordnen.
- sich selbständig Hintergrundinformationen in ein spezielles Thema der molekularen Pflanzenphysiologie einzuarbeiten.
- die Hintergründe zu den wissenschaftlichen Fragestellungen nachvollziehen, welche in der Literatur behandelt wurden.
- computeranimierte Präsentationen zusammenstellen und auf die dazu notwendigen Internet-Ressourcen zurückgreifen.
- verschiedene Möglichkeiten der visuellen Präsentation wissenschaftlicher Datensätze benennen und können diese sinnvoll und gezielt einsetzen

und

- sind mit der Struktur und dem Aufbau eines wissenschaftlichen Vortrags vertraut und können selbstständig Vorträge erarbeiten.
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Inhalt und Stil des Seminarvortrags (2/6)

Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Bearbeitung einer Original#Publikation und der dazugehörigen Hintergrund-Literatur in Einzelarbeit ■ Vorbereiten eines Seminarvortrags in Einzelarbeit
Literatur
Die Auswahlliste der Literatur wird auf ILIAS zur Verfügung gestellt.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrmethoden: Erarbeiten der Inhalte der ausgegebenen Original-Literatur im Selbststudium; Besprechung allgemeiner Fragen zu Inhalten, wissenschaftlichen Vorgehensweisen und Methoden im Plenum; individuelle Besprechung der Literaturinhalte mit dem Betreuer; Erarbeitung eines Vortrags unter Anleitung des Betreuers; Halten eines Vortrags durch den Studierenden; Diskussion der Inhalte des Vortrags im Plenum; detaillierte Rückmeldung zum Stil des Vortrags mit Hilfe eines ausgeteilten Arbeitsblatts durch alle Zuhörer des Vortrags Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; Tafel; Materialien auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-12 Neurobiologie	09LE03MO-VM-12
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Christian Leibold	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,5
Präsenzstudium	100 Stunden
Selbststudium	80 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
■ GM-11b ■ Teile des Kurses werden auf Englisch unterrichtet

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Wissenschaftliches Arbeiten in der Neuro-biologie	Übung	Pflicht	4,5	6,5	135 Stun-den
Synapsen, Sinne und Störungen	Seminar	Pflicht	1,5	2,0	45 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können: ■ nicht-invasive elektrophysiologische Messungen durchführen und einfache Auswertungen der erhobenen Signale durchführen; ■ für einfache Analysen elektrophysiologischer Daten notwendige Computerprogramme selbst erstellen und erweitern. ■ eigene Auswertungen mit Computern graphisch darstellen; ■ ein neurobiologisches Experiment planen, durchführen, auswerten und die Ergebnisse diskutieren; ■ einen Seminarvortrag vorbereiten und halten und dabei wesentliche Kriterien für eine gute wissenschaftliche Präsentation anwenden; ■ erfahren, wie konstruktive Kritik und Selbstkritik, im Rahmen der wissenschaftlichen Diskussion, dem allgemeinen Verständnis und dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn dient;

- produktiv in Kleingruppen arbeiten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Eingangstest (Python-Kenntnisse) (15%)
- Abschlussklausur (Datenanalyse 20%)
- Mitarbeit im Praktikum (Elektrophysiologie 15%)
- Präsentation der Praktikumsergebnisse (Elektrophysiologie 20%)
- Seminarvortrag (30%)

Alle Einzelleistungen müssen mindestens als bestanden (4.0) bewertet sein. Nicht-Bestehen einer Einzelleistung führt zu Nichtbestehen des Moduls.

Zu erbringende Studienleistung

- Planung, Durchführung, Auswertung und Diskussion eines neurobiologischen Experiments,
- Teilnahme an den Ergebnispräsentationen,
- Eingangstest und Abschlussklausur (Datenanalyse) müssen bestanden sein,
- Vorbereitung und Durchführung eines Seminarvortrags,
- Regelmäßige Teilnahme am Seminar gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science**bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Skripte zu den Versuchen werden zur Verfügung gestellt
- Literatur für die Vorbereitung des Seminarvortrags soll eigenständig recherchiert werden

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-12 Neurobiologie	09LE03MO-VM-12
Veranstaltung	
Wissenschaftliches Arbeiten in der Neurobiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-12_0002

ECTS-Punkte	4,5
Arbeitsaufwand	135 Stunden
Präsenzstudium	80 Stunden
Selbststudium	55 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	6,5
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	englisch, deutsch

Inhalte

Datenanalyse-Praktikum

Die Studierenden erarbeiten sich Grundelemente einer Programmiersprache im Selbststudium anhand vorab gestellter einfacher Hausaufgaben. Diese Grundelemente werden im Kurs anhand von folgenden grundlegenden neurobiologischen Anwendungsbeispielen vertieft und eingeübt:

- Fourieranalyse
- Regression
- Klassifikation

Die Studierenden dokumentieren ihren Lernfortschritt durch das Bestehen einer Abschlussklausur und diskutieren Lösungsansätze und Ergebnisse mit den anderen Kursteilnehmer.

Elektrophysiologisches Praktikum

Das Elektromyogramm (EMG) dient der Ableitung von Summenaktionspotentialen von Muskeln (engl.: muscle unit compound action potential, MUAP) am menschlichen Körper. Diese MUAP werden aufgezeichnet, ausgewertet und dargestellt. Die technischen Grundvoraussetzungen zur elektrophysiologischen Registrierung werden erarbeitet und biophysikalische Eigenschaften von erregbaren Zellen erlernt. Physiologische Grundprinzipien des motorischen Systems werden vom Organ bis zum Protein behandelt. Der Effekt von erschöpfender und nicht-erschöpfender Arbeit auf das EMG wird erforscht und in den biophysikalischen und physiologischen Kontext gesetzt. Erste Grundprinzipien der Neuroprothetik und von Machine-Brain-Interfaces werden erarbeitet und an einfachen Beispielen selbst erforscht.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Datenanalyse-Praktikum

Die Studierenden:

- können theoretische Lehrinhalte in der praktischen Anwendung bei Auswertung und Diskussion von elektrophysiologischen Signalen anwenden.

Elektrophysiologisches Praktikum

Die Studierenden können:
- die theoretischen Inhalte aus den begleitenden Theorie-Vorlesungen in ein Experiment umsetzen;
- die einzelnen Schritte selbst erarbeiten, die erforderlich sind, um ein Experiment erfolgreich vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten;
- ein neurobiologisches Experiment sachgerecht vorbereiten und mit vorgegebenen Methoden präzise und nachvollziehbar durchführen;

und:
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Die Abfrage der vorbereiteten Hausaufgaben (Eingangsklausur) zum Datenanalyse-Praktikum gehen mit 15%,
- die Abschlussklausur zur Datenanalyse gehen mit 20%,
- die Ergebnispräsentationen des Elektrophysiologiepraktikums gehen mit 20% in die Modulnote ein.
- In der Mitarbeitsnote des Elektrophysiologiepraktikums (15% der Modulnote) wird das Verständnis der Versuchsdurchführung bewertet.

Alle Einzelleistungen müssen mindestens als bestanden (4.0) bewertet werden.

Zu erbringende Studienleistung

- Planung, Durchführung, Auswertung und Diskussion eines elektrophysiologischen Experiments und Implementierung datananalytischer Methoden mit einfachen Computerprogrammen.
- Präsentation und Diskussion der eigenen Ergebnisse
- Bestehen der Hausaufgabenabfrage
- Teilnahme an den Ergebnisspräsentationen
- Bestehen der Abschlussklausur (Datenanalyse)

Literatur

- Aktuelle und weiterführende Literatur zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Vorträge wird von den Dozent:innen bekannt gegeben.
- Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung werden Skripte zur Verfügung gestellt.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Datenanalyse-Praktikum
- Übungen
- Kurzvorträge von Lehrpersonen

Elektrophysiologisches Praktikum
- Kurzvorlesungen von den Dozent:innen
- Übungen
- interaktive Vorträge, gehalten von den Studierenden

Bemerkung / Empfehlung

Alle Kursteilnehmenden führen dieselben Versuche durch

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-12 Neurobiologie	09LE03MO-VM-12
Veranstaltung	
Synapsen, Sinne und Störungen	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-12_0003

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 Stunden
Präsenzstudium	20 Stunden
Selbststudium	25 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Im Seminar werden auf Referatbasis grundlegende Themen der Neurobiologie vertieft und neue Themen vorgestellt und in der Gruppe diskutiert. Neben der Präsentation neurobiologischer Themen soll in diesem Seminar insbesondere die Vorbereitung und das mündlichen Präsentieren wissenschaftlicher Inhalte auf angemessenem Niveau geübt werden. Daher schließt sich an jeden Vortrag nicht nur eine inhaltliche Diskussion, sondern auch spezifisches Feedback zum Vortragsstil an.

Unter anderem können folgende Themen im Seminar behandelt werden:
- Ruhepotential, Aktionspotential, Weiterleitung
- Synaptische Übertragung
- Glia-Zellen
- Mechanosensorik und Thermosensorik bei Wirbeltieren
- Hörsinn bei Säugern: von der Schalltransduktion zur auditiven Wahrnehmung
- Der Sehsinn der Säugetiere: von der Linse bis zur Retina
- Das Sehsystem jenseits der Retina: visuelle Verarbeitung im Primatengehirn
- Chemische Sinne bei Vertebraten: Geruch und Geschmack
- Gehörorgane bei Insekten: Morphologie und Arbeitsweise
- Bau, Funktionsprinzip und Leistung von Komplexaugen
- Geruchssinn bei Invertebraten
- Nozizeption und Schmerzwahrnehmung
- Orientierung und Navigation bei Vögeln und Fledermäusen: Kompasse, Magnetsinn, Ultraschall
- Das Navigationssystem der Säugetiere: neuronale Karten in der Großhirnrinde
- Motorische Steuerung bei Vertebraten
- Darm -- Gehirn und Ernährung -- enterisches Nervensystem
- Schlaf -- Circadiane Rhythmik
- Aufbau und Verbindungen des menschlichen Gehirns: funktionelle Neuroanatomie
- Hirnasymmetrien
- Gene und Verhalten
- Lernen und Gedächtnis
- Gehirn und Stress
- Geschlecht und Gehirn
- Sprache, Sprechen, Sprachstörungen

- Entwicklungsstörungen: Autismus
- Motivation und Sucht (Entstehung und Mechanismen)
- Affektive Störungen: Depression und Manie
- Neurodegenerative Erkrankungen: Morbus Alzheimer und Parkinson
- Psychische Erkrankungen: Schizophrenie
- Aufmerksamkeit und Bewusstsein
- Angst und Angststörungen
- Gehirn und Regeneration
- Autoimmunerkrankungen (z.B. Multiple Sklerose)
- Gehirn und künstliche Intelligenz
- Neue Ansätze zur 'Verdrahtung' des Gehirns: Konnektomik
- Sport, Bewegung und Gehirn
- Wirkweisen neuromodulatorischer Systeme im Gehirn
- Neurotoxikologie

Es können nach Rücksprache mit dem/der Dozent:in u.U. auch eigene Themen vorgeschlagen und ausgearbeitet werden

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden
- bereiten ein Seminarvortrag vor und führen diesen durch
- kennen die Kriterien für die Qualität einer wissenschaftlichen Präsentation, die Regeln für den Ablauf einer wissenschaftlichen Diskussion sind bekannt und können praktisch umgesetzt werden
- die positive Rolle konstruktiver Kritik und Selbstkritik, auch bezogen auf die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Kollegen, ist erkannt worden
- können Themen der Neurobiologie selbstständig aufarbeiten, inhaltlich komprimieren und in einer wissenschaftlichen Präsentation vorstellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Themen miteinander in Verbindung zu setzen und themenübergreifend zu diskutieren

Zu erbringende Prüfungsleistung

Der Seminarvortrag geht zu 30% in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Vorbereitung und Durchführung eines Seminarvortrags
- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**

Literatur

Die Literatur für die Vorbereitung des Seminarvortrags soll eigenständig recherchiert werden. Die Themen werden vorgegeben.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Praktische Anleitung zur Konzipierung und Durchführung einer PowerPoint-Präsentation (Seminarvortrag).
- Praktische Anleitung zur Organisation eines Seminars und den zugehörigen Diskussionen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-13 Pflanzenbiotechnologie	09LE03MO-VM-13
Verantwortliche/r	
PD Dr. Eva Decker	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	10,0
Präsenzstudium	145 Stunden
Selbststudium	35 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-11a

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Transgene Pflanzen	Übung	Pflicht	5,0	9,0	150 Stun-den
Herstellung transgener Pflanzen	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden: ■ können die einzelnen Schritte zur Erzeugung einer transgenen Pflanze erläutern und im Labor unter Anleitung praktisch durchführen (Klonierung eines Transgen-Konstruktes, Sequenzanalyse des Konstruktes, Isolierung und Transformation von Protoplasten, mikroskopischer Nachweis des Transformationserfolges). ■ kennen die Funktionseinheiten eines eukaryotischen Gens und können die einzelnen Funktionen jeweils benennen. ■ können verschiedene Transformationstechniken zur Erzeugung transgener Pflanzen beschreiben und ihre Einsatzbereiche vergleichend beurteilen. ■ können verschiedene Techniken zur Transkriptomanalyse (Northern Blot, Microarray, RNAseq) und das Vorgehen bei der Sequenzierung eines Genoms darstellen. ■ können die notwendigen Techniken zur Analyse von Proteomen erklären.

- können die verschiedenen Schritte zur Optimierung der Produktion rekombinanter Proteine in Pflanzen erläutern.
- können die Begriffe „Forward Genetics“ und „Reverse Genetics“ erklären und durch Beispiele veranschaulichen.
- können die Begriffe *Input Trait* und *Output Trait* definieren und Beispiele erläutern.
- können Ergebnisse von wissenschaftlichen Versuchen zusammenfassen, präsentieren und daraus Schlussfolgerungen ziehen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Abschlussklausur (Dauer: 120 Minuten)

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Teilnahme am Eingangstestat
- Seminarvortrag

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:
- Vorlesungs# und Kursskripte
- Wissenschaftliche Publikationen; die Literatur wird zu Beginn des Kurses ausgegeben

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-13 Pflanzenbiotechnologie	09LE03MO-VM-13
Veranstaltung	
Transgene Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-13_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	130 Stunden
Selbststudium	20 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
In dieser Einführung in die Biotechnologie werden Grundlagen und aktuelle Trends der „weißen“, „grünen“ und „roten“ Biotechnologie vorgestellt:

- Arbeitsschritte zur Herstellung biotechnologisch veränderter Pflanzen und Promotoren zur Steuerung differenzieller Genexpression
- Mendelsche Regeln und Genkoppelung als Grundlagen für genetische Karten. Bedeutung und grundlegende Techniken der Genomik und Transkriptomik.
- Molecular Farming zur Produktion von Biopharmazeutika
- Transgene Pflanzen: Erzeugung und Beispiele in Anwendung und Forschung.
- Proteomics: das zentrale Dogma der Molekularbiologie, Vorgehensweise zur Untersuchung von Proteomen
- Forward/Reverse Genetics: Vorgehensweise und Anwendung
- Systems Biology: Definiton, modularer Aufbau biologischer Netzwerke und Beispiele für Physcomitrella patens

Praktische Laborarbeit
In diesem Kurs soll ein Weg vermittelt werden, wie transgene Pflanzen für biotechnologische Anwendungen erzeugt werden können. Die Studierenden führen dabei alle experimentellen Schritte zur Erstellung und Analyse einer transgenen Mooslinie durch.

- klassische Klonierung durch Restriktion und Ligation
- Methoden zur Isolierung von Plasmid-DNA
- Sequenzanalyse
- Isolierung und Transformation von Protoplasten
- axenische Zellkultur von Physcomitrella patens
- fluoreszenzmikroskopischer Nachweis eines Reporterproteins

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input
Die Studierenden:

- kennen die Funktionseinheiten eines eukaryotischen Gens und können die einzelnen Funktionen jeweils benennen.

- können den Begriff Biotechnologie definieren und verschiedene Plattformen zur Produktion von Biopharmazeutika benennen. Die verschiedenen Schritte zur Optimierung der Proteinproduktion in Pflanzen können erläutert werden.
- können den Begriff Systembiologie erläutern und Beispiele für den modularen Aufbau biologischer Netzwerke nennen.
- können die einzelnen Arbeitsschritte zur Erzeugung einer transgenen Pflanze nennen und ihre Bedeutung einschätzen.

und:
- Die Begriffe „Forward“ und „Reverse Genetics“ können definiert und jeweils Beispiele für Vorgehensweise und Anwendungen erläutert werden.
- Verschiedene Techniken zur Erzeugung transgener Pflanzen können geschildert werden. Beispiele transgener Pflanzen in Grundlagenforschung und Anwendung können genannt werden.
- Aus den Mendelschen Regeln und den Grundlagen der Genkopplung können das Erstellen einer genetischen Karte sowie die Verwendung von molekularen Markern erläutert werden. Genomik und Transkriptomik können definiert und in diesem Rahmen verwendete, grundlegende Techniken beschrieben werden.

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können einen Zielvektor durch Restriktionsverdau und Ligation der gewünschten Fragmente herstellen und zur Vermehrung in Bakterienzellen einbringen.
- können zur Transformation kompetente Bakterienzellen herstellen und ihre Transformationseffizienz bestimmen.
- können in unterschiedlichen Maßstäben Plasmid-DNA aus Bakterienzellen isolieren.
- können Sequenzanalysen durchführen.
- können aus Moosmaterial Protoplasten isolieren und PEG-vermittelte Transformationen durchführen.
- können mittels Fluoreszenzmikroskopie den Transformationserfolg einschätzen und die Lokalisierung und Stärke des Reportergens bestimmen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Klausur zum Inhalt des theoretischen Inputs und der praktischen Laborarbeit

Zu erbringende Studienleistung

- regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Teilnahme am Eingangstestat

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Vortrags- und Kursskript
- Wissenschaftliche Publikationen; die Literatur wird zu Beginn des Kurses ausgegeben

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Theoretischer Input
- Frontalvortrag mit anschließender Diskussion im Plenum - PowerPoint-Präsentationen
- Debatte über bzw. Fallanalyse der im Modul durchgeführten Experimente
- Auswertung in Partnerarbeit mit anschließender Diskussion im Plenum – Tafel

Praktische Laborarbeit
- Laborarbeit in Einzel- und Partnerarbeit.
- Schriftliche Arbeitsanleitungen durch Kursskript und Tafelbild

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-13 Pflanzenbiotechnologie	09LE03MO-VM-13
Veranstaltung	
Herstellung transgener Pflanzen	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-13_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Studierenden bereiten die Kursinhalte auf und präsentieren die Ergebnisse.
- Lokalisierung des Fluoreszenzsignals und Vergleich der Stärke von verschiedenen Konstrukten
- PEG-vermittelte Protoplastentransformation:
- Sequenzanalysen der klonierten Vektoren
- Recherche und Erklärung in der Übung nicht vertiefter biologischer Hintergründe der Versuche

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden:
- können selbstständig Informationen zu den in den Übungen angewendeten Techniken und deren biologischen Hintergründen recherchieren, z.B. die Wirkungsweise von PEG bei der Transformation von Protoplasten.
- können die Ergebnisse aller Gruppen aus den Übungen zusammenfassen, Schlussfolgerungen ziehen und vor Publikum präsentieren.
- können im Plenum Ergebnisse diskutieren.
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

- Vorbereiten eines Seminarvortrags.
- mündlicher Vortrag
- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen:
- Wissenschaftliche Publikationen
- Lehrbücher zu den Seminarthemen (selbstständige Recherche geeigneter Quellen)

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ Vortrag: Partnerarbeit in Zweiergruppen ■ anschließend Diskussion im Plenum. ■ PowerPoint-Präsentationen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie	09LE03MO-VM-14
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Dierk Reiff	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
PM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Grundlegende Methoden der Neurobiologie und Neurogenetik in Drosophila: Molekular-biologie, Genetik, Anatomie	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stun-den
Literaturseminar: Drosophila Neurogenetik	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden
- beherrschen die grundlegenden Techniken und Möglichkeiten der modernen Neurogenetik (in *Droso-phila melanogaster*) in Theorie und Praxis.
- können diese mit immuno-histochemischen Methoden kombinieren um ausgewählte Nervenzellen zu identifizieren und zu charakterisieren (Antikörperfärbung, Fluoreszenz- und Konfokalmikroskopie)
- sind in der Lage Experimente selbständig zu planen und neurogenetische Methoden zielführend einzu-setzen.
- können den Weg von der DNA zur ektopischen Expression eines Proteins in ausgewählten Zellen in intakten Tieren erklären, die grundlegenden Methoden der Molekularbiologie erklären und anwenden, und in *Drosophila* eine Keimbahn-Transformation und die Herstellung transgener Fliegen erklären.
- beherrschen Grundlagen im Umgang mit *Drosophila* im Labor, können die Expressionssysteme Gal4/ UAS-, LexA/LexAop, split-Gal4 u. split-LexA einsetzen.

- sind in der Lage, englischsprachige Originalarbeiten verständlich zu präsentieren.
- können ihre Arbeit in einem Laborbuch exakt protokollieren.
- verbessern ihre Fähigkeiten Experimente, Literatur und Probleme des Laboraltags im Team zu bewältigen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Engagement in Praktikum und Vorlesungen, Seminarvortrag und Versuchsprotokoll werden benotet (Gewichtung jeweils $^1/_3$)

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Anfertigen eines detaillierten Versuchsprotokolls
- Vorbereitung und Präsentation einer englischen Originalarbeit zum Thema

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Kapitel 18.11, Heldmaier G, Neuweiler G (2004): Vergl. Tierphysiol., 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin.
- Hassan Ed. (2012), The Making and Unmaking of Neuronal Circuits in Drosophila. Springer Protocols, Humana Press.
- Praktikumsskript und weitere Literatur wird ausgehändigt

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie	09LE03MO-VM-14
Veranstaltung	
Grundlegende Methoden der Neurobiologie und Neurogenetik in Drosophila: Molekularbiologie, Genetik, Anatomie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-14_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die Vorträge vermitteln allgemeine Grundlagen (Teil I) der *Drosophila* Neurogenetik, Neurobiologie sowie die theoretischen Voraussetzungen für die durchgeführten Übungen:

- Einführung in die *Drosophila* Neurogenetik
- Molekularbiologie (grundlegende Arbeitsmethoden: PCR, Primerdesign, Restriktionsverdau, Ligation, Gelelektrophorese, Transformation, Vektoren & Plasmide, DNA-Vermehrung in E.coli, DNA Aufreinigung, Konzentrationsbestimmung)
- Keimbahn-Transformation, Transposase, P-Elemente, phi-Integrase, attp/attb-System
- Konzepte und Methoden der Arbeit mit Fliegen, Ballancern und der Genetik
- Die Expressionssysteme Gal4/UAS und LexA/LexAop und ihre split-Varianten.
- Antikörperfärbung & Immunohistochemie, Neuroanatomie
- Grundlagen der Fluoreszenz- und der Konfokale Laser-Scanning Mikroskopie
- Moderne Werkzeuge & Möglichkeiten der Neurogenetik

Praktische Laborarbeit
Es werden parallel zwei Themenblöcke angeboten, die jeweils abwechselnd in Woche 1 bzw. 2 besucht werden.

Block 1 befasst sich mit den molekularbiologischen und genetischen Grundlagen der Generierung transgener Fliegen. Methoden der Genetik und Molekularbiologie werden eingesetzt, um Fliegen zu erzeugen, die Neurogenetische Experimente ermöglichen:

- Molekularbiologie: Grundlegende Arbeitsmethoden - PCR, Primerdesign, Restriktionsverdau, Ligation, Gelelektrophorese, Transformation, Vektoren & Plasmide, DNA-Vermehrung in E. coli, DNA Aufreinigung, Konzentrationsbestimmung.
- Fly-Pushing: Haltung von Fliegen, Massen-Eiablage, Gewinnung der Embryos.
- Keimbahn Transformation / Erzeugung transgener *Drosophila*
- Ernten der Embryos, Dechorionierung, DNA-Injektion in Embryos, Transposase, P-Elemente, phi-Integrase, attp/attb-System, Kultivieren der Embryos und Sammeln der geschlüpften Larven.
- In Theorie: Genetik zur Erzeugung stabiler Stocks.

Block 2: Hier werden neurogenetische Methoden, Antikörperfärbung und mikroskopische Methoden genutzt, um ausgewählte Nervenzellen im visuellen System der Fliege anatomisch darzustellen. Neurone im lebenden Organismus werden veranlasst, grünes fluoreszierendes Protein (GFP) zu expremieren (oder andere detektierbare Proteine). Die Anatomie dieser Neurone wird mittels Antikörperfärbung, Fluoreszenz- und Konfokal- Mikroskopie analysiert:

- Fly-Pushing: Einführung in das Arbeiten mit *Drosophila*, Selektion von Männern, Frauen u. Jungfrauen, Ansetzten von Kreuzungen, einfache Genetik, Marker und Balancer, die Expressionssysteme Gal4/UAS und LexA/LexAop.
- Gehirnpräparation, Fixation, Immunohistochemie / Antikörperfärbung gegen ausgewählte endogen sowie ektopisch expremierte Proteine. Einbettung der Gehirne für die Analyse am Fluoreszenzmikroskop.
- Konfokale Laser-Scanning Mikroskopie, Neuroanatoimie.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input

- Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen und Vorgehensweisen der Neurogenetik sowie des Umgangs mit *Drosophila* als genetisch zugänglichem Modelorganismus der Neuro- und Verhaltensbiologie erklären und selbständig anwenden.
- Die Expressionssysteme Gal4/UAS, split-Gal4, LexA/LexAop und split- LexA können von den Studierenden erklärt werden.
- Die Studierenden können die oben genannten Techniken mit Gal80, Gal80ts, dem FLP/FRT-System kombinieren und die MARCM-Technik erklären.
- Die Studierenden können den Weg von der DNA zur Expression von Proteinen in ausgewählten Nervenzellen erklären.
- Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen der Fluoreszenz- und Laser Scanning-Mikroskopie erläutern und begründen, warum diese Methoden und Geräte für jedes Experiment optimiert werden müssen (keine ‚Black-Box').
- Die Studierenden können aufgrund der erworbenen theoretischen Grundlagen Inhalte aus verschiedenen Fachbereichen (Physik, Chemie, Genetik, Zellbiologie, Anatomie, Neuro- und Verhaltensbiologie) kombinieren um aussagekräftige Experimente selbständig zu planen.
- Die Studierenden können die Stärken und Möglichkeiten der moderne Neurogenetik diskutieren, kennen aber auch damit verbundene Probleme. Sie sind in der Lage alternative Wege aufzeigen (z.B. kombinatorische Expressionsstrategien) um Probleme zu lösen.
- Die Studierenden können den Wert einer exakten Planung von Experimenten und der Diskussion von Themen in der Gruppe als effektives Mittel zur Bewältigung des Laboralltags abschätzen.

Praktische Laborarbeit

- Moderne Methoden der Neurogenetik werden von den Studierenden ‚life' miterlebt und durchgeführt. Die Studierenden sind künftig in der Lage, die gelernten Methoden (siehe Inhalte) selbständig durchzuführen und darauf aufbauend Experimente in der Neurobiologie und Neurogenetik zu planen und durchzuführen.
- Die Studierenden können den Wert von exakter Planung und Dokumentation von Experimenten darlegen.
- Die Studierenden können Inhalte Präsentieren und in der Gruppe diskutieren um Probleme des Laboralltags zu bewältigen.
- Die Studierenden sind in der Lage ein umfangreiches Methodenspektrum in der neurobiologischen Forschung (auch außerhalb eines *Drosophila* Labors) einsetzten.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Regelmäßige engagierte Teilnahme und Anfertigung eines Versuchsprotokolls, gehen je mit $^1/_3$ in die Benotung ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Anfertigung eines Versuchsprotokolls

Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: ■ Zur Vorbereitung: Kapitel 18.11 - Das Sehen mit Facettenaugen bei Arthropoden, Heldmaier G, Neuweiler G (2004): Vergl. Tierphysiol., 2.Auflage, Springer Verlag, Berlin. ■ Hassan Ed. (2012), The Making and Unmaking of Neuronal Circuits in Drosophila. Springer Protocols, Humana Press. Ausgewählte Kapitel. ■ Weitere Literatur wird ausgehändigt
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Theoretischer Input ■ Dias und Filme, die in der Gruppe als PowerPoint-Präsentationen vorgetragen werden. Der Frontalvortrag mischt sich mit der Diskussion die parallel in der Gruppe stattfindet. Ausgewählte Inhalte werden gemeinsam an der Tafel entwickelt. Zu Vorlesung und Praktikum wird ein Skript ausgeteilt. ■ Wichtige Methoden des Moduls sowie deren Einsatz in der Neuro- und Verhaltensbiologie werden in der Gruppe präsentiert und diskutiert. **Praktische Laborarbeit** ■ Laborpraktikum. Sämtliche Inhalte können selbständig unter Anleitung im Labor durchgeführt werden. Unterstützend kommen PowerPoint-Präsentationen, Computerprogramme und Filme zum Einsatz. ■ Gruppenarbeit und Diskussion an der Tafel. ■ Konfokale Laser-Scanning Mikroskopie kann im Life Imaging Center am selbst hergestellten Präparat unter Anleitung durchgeführt / mitverfolgt werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-14 Tierphysiologie / Neurobiologie	09LE03MO-VM-14
Veranstaltung	
Literaturseminar: Drosophila Neurogenetik	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-14_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Im Seminar werden die grundlegenden Methoden (*Drosophila* Neurogenetik) aus Vorlesung und Übungen anhand von Originalarbeiten referiert. Anhand von ausgewählten Arbeiten wird deutlich, wie diese Methoden heute zu neuen Erkenntnissen in der Neuro- und Verhaltensbiologie führen. Die referierten Themen entsprechen weitgehend den Inhalten aus Vorlesung und Übungen und ihrer Anwendung.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden
- können nachvollziehen, wie Inhalte aus Vorlesung und Praktikum in Laboren zu Forschungszwecken verwendet werden, diese lernen Sie am Beispiel von klassischen sowie aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten.
- sind in der Lage eine englischsprachige Originalarbeit detailliert aufzubereiten und einem ‚nicht-Experten' Publikum verständlich zu präsentieren.
- können Stil und Aufbau von wissenschaftlichen Arbeiten erläutern.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Der Seminarvortrag geht zu $^1/_3$ in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Seminarvortrag (mündliche Präsentation einer Publikation zum Thema).

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars werden Originalarbeiten ausgehändigt. Aktuelle Arbeiten aus dem Bereich der Verhaltensneurobiologie werden kurzfristig ausgewählt und bereitgestellt.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ PowerPoint-Präsentationen vor der Gruppe im Stile eines Frontalvortrags (Fragen sind jederzeit gestattet). ■ Fragen können unter Verwendung eines Tafelbildes beantwortet werden. ■ Die inhaltliche/sachliche Diskussion findet unmittelbar anschließend in der Gruppe statt. Dies beinhaltet auch eine Analyse des Vortragsstils und der eingesetzten Mittel / Medien. ■ Die Studierenden gewinnen Erfahrungen aus Sicht des Vortragenden sowie aus der Publikumsperspektive.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-15 Zellbiologie - Zelluläre Kompartimentierung und Visualisierung	09LE03MO-VM-15
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Ott	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	9,0
Präsenzstudium	135 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
■ GM-01

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Mechanismen der zellulären Interaktion (Ü)	Übung	Pflicht	5,0	8,0	150 Stun-den
Aktuelle Forschungsarbeiten zur zellulären Kommunikation	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stun-den

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Lernziele in diesem Vertiefungsmodul sind ein vertieftes Verständnis ausgewählter wichtiger Bereiche der speziellen Zellbiologie sowie ein Verständnis komplexerer Versuchsansätze in der Zellbiologie. Die Studierenden: ■ können erklären, wie Proteine in die unterschiedlichen Zellkompartimente gelangen. ■ können eine Klonierungsstrategie für ein Genkonstrukt eines Fusionsproteins entwerfen und umsetzen. ■ können Genkonstrukte in Pflanzenzellen transformieren. ■ können Fluorophore-markierte Proteine mittels Fluoreszenzmikroskopie in Zellen lokalisieren. ■ können eine Experimentalstrategie für Co-Lokalisationsanalysen entwerfen und durchführen. ■ können komplexe zellbiologische Sachverhalte anhand von Originalliteratur erarbeiten und Inhalte in Vortragsform einem Auditorium erklären und diskutieren ■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten. ■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Seminarvortrag
- Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Erstellen individueller Versuchsprotokolle
- Vorbereiten eines Seminarvortrag

Benotung

- Seminarvortrag ($^1/_3$ der Modulnote)
- Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin ($^2/_3$ der Modulnote).

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Alberts, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science
- Lodish, Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag
- Pollard Earnshaw, Cell Biology, Spektrum Akademischer Verlag
- Karp, Cell and Molecular Biology

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-15 Zellbiologie - Zelluläre Kompartimentierung und Visualisierung	09LE03MO-VM-15
Veranstaltung	
Mechanismen der zellulären Interaktion (Ü)	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-15_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	8,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Theoretischer Input
Die Inhalte der Vorträge des Vertiefungsmoduls Zellbiologie sollen einen detaillierten und vertieften theoretischen Hintergrund für die in der praktischen Laborarbeit behandelten speziellen Kapitel der molekularen Zellbiologie geben.

- Vertiefte Theorie zur Lokalisation von Proteinen in verschiedene Zellorganellen
- Vertiefte Theorie zu molekularen Klonierungstechniken
- Vertiefte Theorie zur Bildentstehung bei verschiedenen Mikroskopie-Techniken
- Isolierung und Verwendung von Protoplasten in der Zellbiologie
- Detaillierte Betrachtung von zellulären Organellen
- Vertiefte Theorie zu Methoden für die Visualisierung von Zellorganellen
- Vertiefte Theorie zu Co-Lokalisationsstudien

Praktische Laborarbeit
In der zweiwöchigen Laborarbeit werden Sie Ihr eigenes Fusionsprotein herstellen, es in Zellen exprimieren und subzellulär lokalisieren. Sie werden dazu unter Hilfestellung der BetreuerInnen selbstständig eine Klonierungsstrategie entwickeln und diese selbstständig durchführen. Die erfolgreiche Klonierung wird mittels kommerzieller Gensequenzierung verifiziert. Im Anschluss werden Sie diese Genkonstrukte in Pflanzenzellen exprimieren und die Proteine mittels Fluoreszenzmikroskopie auf ihre subzelluläre Lokalisation hin untersuchen.

Folgenden Methoden werden erlernt:

- Design eines Fusionsproteins
- Genetisches Klonieren mittels GoldenGate Technologie
- Verifikation der Klonierung mittels genetischer Sequenzierung
- Produktion des eigenen Proteins in Pflanzenzellen
- Visualisierung mittels Fluoreszenzmikroskopie
- Co-Lokalisationsanalysen
- Visualisierung zellulärer Kompartimente

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Theoretischer Input

Die Studierenden können:
- Den Transport von Proteinen zu bzw. die Synthese von Proteinen in verschiedenen Zellorganellen im Detail erklären.
- Verfahren zur Genklonierung detailliert erklären können.
- die Funktionsweisen von verschiedenen Lichtmikroskopietechniken (HF, DF, Phako, DIC) einschließlich Fluoreszenzmikroskopie im Detail, sowie die Grundlagen der Elektronenmikroskopie erläutern.
- die Bildentstehung im Mikroskop für verschiedene Mikroskopietechniken erläutern.
- Zellorganellen /-elemente in elektronenmikroskopischen Aufnahmen identifizieren.
- die Zellorganellen und andere Zellelemente mittels fluoreszenzmarkierter Marker identifizieren und die Funktion der einzelnen Zellorganellen und anderer Zellelemente im Detail strukturell/funktionell erläutern.
- fluoreszierende Proteine (GFP und Derivate) funktionell erläutern und unterschiedliche Anwendungen für experimentelle zellbiologische Versuche darlegen.

Praktische Laborarbeit
Die Studierenden:
- können eigenständig eine Klonierungsstrategie entwickeln.
- können eigenständig eine Klonierung mittels GoldenGate Technologie durchführen.
- beherrschen verschiedene Lichtmikroskopie-Techniken und können diese sinnvoll einsetzen.
- sind in der Lage komplexere exemplarische zellbiologische Versuchsansätze zu verstehen und diese z.T. in experimentellen Ansätzen umzusetzen und zu erläutern bzw. zu dokumentieren, sowie die Ergebnisse zu diskutieren.
- können Zellorganellen /-elemente am Elektronenmikroskop identifizieren.
- können ein Epifluoreszenzmikroskop bedienen und die theoretischen Hintergründe für praktische Versuche einsetzen (z.B. Verwendung verschiedener FPs für Co-Lokalisationsstudien).
- können fluoreszierende Proteine mikroskopieren und fotografisch dokumentieren.
- können Protoplasten isolieren und unterschiedliche (Protoplasten)-Zelltransformationstechniken erläutern und exemplarisch durchführen.
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Individuell erstellte Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin gehen zu $^{2}/_{3}$ in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Durchführung und Dokumentation der Versuche
- Individuell erstellte Protokolle zur Übung

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Alberts, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science
- Lodish, Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag
- Pollard Earnshaw, Cell Biology, Spektrum Akademischer Verlag

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

s. Modulebene

Lehrmethoden
Theoretischer Input ■ Frontalvortrag ■ Lehrbuch ■ Folienhandouts auf ILIAS **Praktische Laborarbeit** ■ Frontalvortrag ■ Einzelarbeit und Partnerarbeit ■ Gruppendiskussion ■ Demonstrationen ■ Lehrbuch ■ Skript und Folienhandouts auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-15 Zellbiologie - Zelluläre Kompartimentierung und Visualisierung	09LE03MO-VM-15
Veranstaltung	
Aktuelle Forschungsarbeiten zur zellulären Kommunikation	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-15_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Studierenden werden ihre experimentelle Strategie, ihre Durchführung und ihre Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Vortrag vorstellen und diese vor der Gruppe begründen und verteidigen.
Inhaltlich wird diese Vorstellung der Arbeiten von publizierten Arbeiten unterstützt, die als Basis zur Strategieentwicklung und Herleiten einer wissenschaftlichen Fragestellung dienen.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden:
- können Originalliteratur zu bearbeiten und als Quelle für weiterführende Literatur zu nutzen
- können englischsprachige Originalliteratur nutzen und sie zur weiteren Literaturrecherche verwenden
- können einem Auditorium Inhalte wissenschaftlicher Literatur/Publikationen vermitteln und inhaltliche Schwerpunkte setzten und sind in der Lage sich mit Fragen aus dem Auditorium zu konfrontieren
- verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

Der Seminarvortrag geht zu $^{1}/_{3}$ in die Modulnote ein.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen:
- Aktuelle Originalpublikationen
- Lehrbücher der (molekularen) Zellbiologie

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Lehrmethoden
■ PowerPoint Präsentation ■ Gruppendiskussion

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-16 Zellbiologie der Wundheilung und der Tumorentstehung	09LE03MO-VM-16
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Winfried Römer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
■ GM-01 ■ PM-20

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Mechanismen der Wundheilung und Tumorentstehung	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Aktuelle Forschungsarbeiten zu zellulären Signalwegen in Wundheilung und Krebs	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Lernziele in diesem Vertiefungsmodul sind ein vertieftes Verständnis ausgewählter, wichtiger Bereiche der speziellen Zellbiologie, sowie ein Verständnis komplexerer Versuchsansätze in der Zellbiologie. Die Studierenden können ■ erläutern, welche normalen physiologischen Wundheilungs- und Zellwachstumsprozesse bei der Entstehung von Krankheiten (Chronische Wunden, Krebs) pathologisch verändert sind ■ spezielle Aspekte der Zellbiologie (z.B. Wundheilung, Zellmigration, Tumorentstehung) mittels experimenteller Ansätze in Struktur-Funktions-Zusammenhängen erklären (z.B. zelluläre Signalwege, Endozytose, Protein-Protein-Interaktionen, Funktionen von Transkriptionsfaktoren) ■ detailliert erklären, welche genetische Methoden in Modelorganismen angewendet werden, um Prozesse der Wundheilung und Tumorentwicklung zellbiologisch zu untersuchen

- detailliert erklären warum verschiedene Mikroskopie-Techniken für unterschiedliche Präparate und Versuchsansätze geeignet sind und diese in der Praxis zielgerichtet anwenden
- die Verwendbarkeit von fluoreszierenden Reportergenprodukten erläutern
- posttranslationale Modifikationen mit Hilfe von SDS-PAGE Gelelektrophorese und Western Blot nachweisen
- komplexe zellbiologische Sachverhalte anhand von Originalliteratur erarbeiten, Inhalte in Vortragsform einem Auditorium erklären und Fragen beantworten

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Seminarvortrag
- Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Durchführung und Dokumentation der Versuche
- Individuell erstellte Protokolle zu den Übungen

Benotung

- Individuell erstellte Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin gehen zu $^{2}/_{3}$ in die Modulnote ein.
- Der Seminarvortrag geht zu $^{1}/_{3}$ in die Modulnote ein.

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:

- Alberts, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science
- Lodish, Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag
- Pollard Earnshaw, Cell Biology, Spektrum Akademischer Verlag
- Karp, Cell and Molecular Biology

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-16 Zellbiologie der Wundheilung und der Tumorentstehung	09LE03MO-VM-16
Veranstaltung	
Mechanismen der Wundheilung und Tumorentstehung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-16_0002

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Übungen enthalten zum Teil komplexere Versuche, mit Hilfe derer sich ausgewählte Kapitel der speziellen Zellbiologie anschaulich beobachten, beschreiben und dokumentieren lassen.

- Vertieftes Handling von Lichtmikroskopen einschließlich Fluoreszenzmikroskopie
- Sichtbarmachen von endozytotischen und intrazellulären Transportvorgängen, und Kompartimenten in tierischen Zellen mit Hilfe von Immunfluoreszenz
- Sichtbarmachen von Signaltransduktionsprozessen, Zellteilungsabläufen und Zellformveränderungen in tierischen Geweben (Drosophila) mit Hilfe von Immunfluoreszenz
- Nachweis von posttranslationalen Protein-Modifikationen (z.B. Phosphorylierungen) in Signalprozessen mit Hilfe von SDS-PAGE Gelelektrophorese und Western-Blot
- Vergleich von Prozessen der Wundheilung (z.B. Zellmigration) unter physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden

- sind in der Lage komplexere, exemplarische zellbiologische Versuchsansätze zu verstehen und diese- z.T. in experimentellen Ansätzen umzusetzen, zu erläutern und zu dokumentieren, sowie die Ergebnisse zu diskutieren
- beherrschen verschiedene Lichtmikroskopie-Techniken und können diese sinnvoll einsetzen
- können ein Epifluoreszenz-Mikroskop bedienen und die theoretischen Hintergründe für praktische Versuche einsetzen (z.B. Verwendung verschiedener fluoreszierender Moleküle)
- können mit Hilfe eines fluoreszenzmikroskopischen Versuchsansatzes die Prinzipien der Endozytose, Zellteilung oder Signaltransduktion erläutern
- können unterschiedliche Fixierungs-, Permeabilisierungs- und Anfärbe-Techniken erläutern und exemplarisch durchführen
- können durch Lichtmikroskopie gewonnene Bilder sinnvoll darstellen, Ansätze zur Quantifizierung durchführen und erhaltene Ergebnisse kritisch interpretieren,
- sind in der Lage, posttranslationale Modifikationen von Signalproteinen über SDS PAGE-Gelelektrophorese und Western Blot nachzuweisen
- können Zellmigration, Gewebewachstum und Geweberegeneration unter physiologischen und pathophysiologischen Bedingungen dokumentieren, quantifizieren und evaluieren
- können den Einfluss von Inhibitoren auf die Messergebnisse interpretieren

- verstehen die Mechanismen von wichtigen Signalprozessen in der Zellmigration und Zellproliferation und können einen beweisführenden Versuchsaufbau erklären
- können produktiv in Kleingruppen arbeiten
- verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen

Zu erbringende Prüfungsleistung

Individuell erstellte Versuchsprotokolle mit verbindlichem Abgabetermin ($^2/_3$ der Modulnote)

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Durchführung und Dokumentation der Versuche
- Individuell erstellte Protokolle zu den Übungen

Literatur

Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:
- Alberts, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science
- Lodish, Molekulare Zellbiologie, Spektrum Akademischer Verlag
- Pollard Earnshaw, Cell Biology, Spektrum Akademischer Verlag

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

s. Modulebene

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag
- Einzelarbeit und Partnerarbeit
- Gruppendiskussion
- Demonstrationen
- Arbeitsblätter
- Lehrbuch
- Skript und Folienhandouts auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-16 Zellbiologie der Wundheilung und der Tumorentstehung	09LE03MO-VM-16
Veranstaltung	
Aktuelle Forschungsarbeiten zu zellulären Signalwegen in Wundheilung und Krebs	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-16_0003

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Mit Hilfe ausgewählter Publikationen werden den Studierenden ausgewählte Themen der Zellbiologie und neueste Erkenntnisse in der Zellbiologie durch Seminarvorträge und Diskussionen vermittelt. Im Einzelnen werden wechselnde aktuelle Originalpublikationen und Reviews als Seminarthemen verwendet.
Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung
Die Studierenden ■ können Originalliteratur bearbeiten und als Quelle für weiterführende Literatur nutzen ■ können englischsprachige Originalliteratur nutzen und sie zur weiteren Literaturrecherche verwenden ■ können einem Auditorium Inhalte wissenschaftlicher Literatur/Publikationen vermitteln, inhaltliche-Schwerpunkte setzten und sind in der Lage, sich mit Fragen aus dem Auditorium zu konfrontieren ■ verbessern ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
Der Seminarvortrag ($^1/_3$ der Modulnote)
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen: ■ Aktuelle Originalpublikationen ■ Lehrbücher der (molekularen) Zellbiologie
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
s. Modulebene

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
s. Modulebene
Lehrmethoden
■ PowerPoint Präsentation ■ Folienhandouts ■ Gruppendiskussion

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-17 Genetische Schaltkreise in Bakterien: Verständnis und Manipulation der Genexpression	09LE03MO-VM-17
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Barbara Di Ventura	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	7,0
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Mögliche Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
keine
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Bakterielle Genexpression in Aktion: natürliche und synthetische Systeme	Übung	Pflicht	5,0	6,0	150 Stunden
Modernste Methoden zur Steuerung der Genexpression	Seminar	Pflicht	1,0	1,0	30 Stunden

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können ■ Erklären, was Genexpression ist ■ Erklären, was ein Transkriptionsfaktor ist und aus welchen Elementen/Domänen er besteht ■ Definieren, was ein genetisches Netzwerk ist ■ Erklären, wie natürliche Systeme wie das Laktose- und Arabinose-induzierbare Operon funktionieren ■ Erklären, was ein synthetisches genetisches Netzwerk ist ■ Das Konzept von positiver und negativer Rückkopplung erklären ■ Molekulares Klonieren durchführen ■ Genexpression experimentell mit Durchflusszytometrie und Mikroplatten-Reader-Assays auslesen ■ Die Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden erklären ■ Wissen, was ein Reportergen ist, und je nach Assay und weiteren Überlegungen das passende auswählen

- Erklären, was ein induzierbares Genexpressionssystem ist
- Optogenetik definieren
- Verschiedene Methoden zur Steuerung der Genexpression auf transkriptionaler, translationaler und post-translationaler Ebene diskutieren

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Engagement in Übung und Seminar (40% der Modulnote)
- Seminarvortrag (15% der Modulnote)
- Versuchsprotokoll (Umfang: max. 5 Seiten; einzureichen innerhalb der von der Lehrperson festgelegten Frist) (15% der Modulnote)
- Mündliche Prüfung (Dauer: ca. 10 Minuten) über die Inhalte von Seminar und Versuchsprotokoll (30% der Modulnote)

Alle Teilleistungen müssen mit mindestens 4,0 bestanden sein, um das Modul zu bestehen.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Durchführung und Dokumentation der Versuche
- Individuell erstellte Protokolle zu den Übungen

Literatur

- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts and Walter, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science
- Watson, Baker, Bell, Gann, Levine and Losick, Molecular Biology of the Gene, Benjamin-Cummings

Bemerkung / Empfehlung

In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

Bitte geben Sie an, ob Sie bei der Erstellung des Laborprotokolls KI verwendet haben.

Verwendbarkeit des Moduls

- Bachelor of Science Biologie
- Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang Biologie
- Studierende, die nicht im B.Sc. Biologie oder dem Polyvalenten 2-HF-Bachelorstudiengang Biologie eingeschrieben sind, aber im Rahmen des Wahlbereiches ihres eigenen Studiengangs Module im Fach Biologie belegen dürfen und die die zwingenden Voraussetzungen dieses Moduls erfüllen (Rücksprache mit der Studienfachberatung Biologie (studium@biologie.uni-freiburg.de) erforderlich). Absolviert werden muss das gesamte Modul incl. Modulabschlussprüfung. Leistungsnachweise für Teilleistungen werden nicht ausgestellt.

↑

-->

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-17 Genetische Schaltkreise in Bakterien: Verständnis und Manipulation der Genexpression	09LE03MO-VM-17
Veranstaltung	
Bakterielle Genexpression in Aktion: natürliche und synthetische Systeme	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-VM-17_0001

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 Stunden
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

In den Übungen führen die Studierenden teils komplexere molekularbiologische Experimente durch, um zentrale Prinzipien der Genregulation in Bakterien praxisnah zu untersuchen und kritisch zu hinterfragen.

- Klonierung und Transformation bakterieller Expressionssysteme zur gezielten Manipulation von Genexpression
- Analyse natürlicher Regulationssysteme (z. B. lac- und ara-Operon) durch Reporter-Assays
- Aufbau einfacher synthetischer Gen-Schaltkreise zur Untersuchung von Feedbackmechanismen
- Quantifizierung der Genexpression mithilfe von RT-PCR, Durchflusszytometrie, Mikroskopie und Plattenleser-Assays
- Vergleich verschiedener Messmethoden in Bezug auf Sensitivität, Auflösung und Anwendungsbereich
- Anwendung induzierbarer Expressionssysteme, z. B. durch chemische Induktoren oder optogenetische Kontrolle
- Einführung in den experimentellen Entwurf genetischer Netzwerke, von der Planung bis zur Auswertung

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- molekulares Klonieren durchfuhren
- komplexe, exemplarische molekularbiologische Versuchsansätze zur Analyse bakterieller Genexpression verstehen, experimentell umzusetzen, dokumentieren und die Ergebnisse kritisch diskutieren.
- die Funktionsweise natürlicher Regulationssysteme (z. B. lac-, ara-Operon) verstehen und diese mithilfe geeigneter Reporter- und Expressionssysteme experimentell untersuchen.
- grundlegende Methoden zur quantitativen Analyse von Genexpression beherrschen, darunter RT-PCR, F luoreszenzmessung im Plattenleser, Fluoreszenmikroskopie und Durchflusszytometrie.
- geeignete Reporter-Gene für verschiedene Anwendungen auswählen und deren Auswertung experimentell durchzuführen.
- den Aufbau und die Funktionsweise synthetischer Gen-Netzwerke verstehen und einfache logische Schaltkreise experimentell analysieren.
- induzierbare Genexpression (z. B. durch chemische Induktoren oder optogenetische Systeme) planen, durchführen und auswerten.
- Vorteile und Grenzen verschiedener experimenteller Methoden zur Genexpressionsanalyse verstehen

- und diese in einem biologischen Kontext einordnen.
- mit experimentellen Daten zur Genexpression umgehen, diese quantitativ auswerten und kritisch interpretieren.
- produktiv in Kleingruppen arbeiten
- ihre Kritikfähigkeiten in wissenschaftlichen Diskussionen verbessern

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Engagement in Übung und Seminar (40% der Modulnote)
- Versuchsprotokoll (Umfang: max. 5 Seiten; einzureichen innerhalb der von der Lehrperson festgelegten Frist) (15% der Modulnote)
- Mündliche Prüfung (Dauer: ca. 10 Minuten) über die Inhalte von Seminar und Versuchsprotokoll (30% der Modulnote)

Alle Teilleistungen müssen mit mindestens 4,0 bestanden sein, um das Modul zu bestehen.

Zu erbringende Studienleistung

- Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang**
- Durchführung und Dokumentation der Versuche
- Individuell erstellte Protokolle zu den Übungen

Literatur

- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts and Walter, Molecular Biology Of The Cell, Garland Science
- Watson, Baker, Bell, Gann, Levine and Losick, Molecular Biology of the Gene, Benjamin-Cummings

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

siehe Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag
- Einzelarbeit und Partnerarbeit
- Gruppendiskussion
- Demonstrationen
- Arbeitsblätter
- Lehrbuch
- Skript und Folienhandouts auf ILIAS

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
VM-17 Genetische Schaltkreise in Bakterien: Verständnis und Manipulation der Genexpression	09LE03MO-VM-17
Veranstaltung	
Modernste Methoden zur Steuerung der Genexpression	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-VM-17_0002

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 Stunden
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	15 Stunden
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

Anhand ausgewählter wissenschaftlicher Publikationen setzen sich die Studierenden mit aktuellen Methoden zur Kontrolle und Analyse der Genexpression in Bakterien auseinander.
In Seminarvorträgen und anschließenden Diskussionen werden neuere Forschungsarbeiten und Reviews zu natürlichen Regulationssystemen, synthetischen Gen-Schaltkreisen und experimentellen Strategien der Genexpressionsanalyse behandelt.
Dabei dienen wechselnde Originalpublikationen und Übersichtsartikel als Grundlage zur Erarbeitung der Inhalte und zur Förderung wissenschaftlicher Diskussionskompetenz.

Lern- und Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung

Die Studierenden können:

- Originalliteratur bearbeiten und als Quelle für weiterführende Literatur nutzen;
- einem Auditorium Inhalte wissenschaftlicher Literatur/Publikationen vermitteln, inhaltliche-Schwerpunkte setzten
- sich mit Fragen aus dem Auditorium konfrontieren
- ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen Rückmeldung zum Präsentationsstil und den Inhalten geben.

Zu erbringende Prüfungsleistung

- Engagement in Übung und Seminar (40% der Modulnote)
- Seminarvortrag (15% der Modulnote)
- Mündliche Prüfung (Dauer: ca. 10 Minuten) über die Inhalte von Seminar und Versuchsprotokoll (30% der Modulnote)

Alle Teilleistungen müssen mit mindestens 4,0 bestanden sein, um das Modul zu bestehen.

Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige Teilnahme gemäß **§ 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Bachelor of Science** bzw. **§ 8, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Polyvalenter Zwei-Hauptfächer Bachelorstudiengang** ■ Alle zugewiesenen Publikationen müssen auch von den nicht präsentierenden Studierenden gelesen werden, da jede*r eine Aufgabe erhält – beispielsweise Rückmeldung zum Präsentationsstil oder -inhalt zu geben, positive Aspekte des Papers herauszuarbeiten oder Kritikpunkte zu benennen.
Literatur
Die Publikationen werden rechtzeitig auf ILIAS hochgeladen.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
siehe Modulebene
Lehrmethoden
■ Power Point Präsentation ■ Gruppendiskussion

↑

Fakultät für Biologie

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Schänzlestraße 1

79104 Freiburg

www.bio.uni-freiburg.de

universität freiburg