

Profilmodule

Modul- und Veranstaltungshandbuch

für den Studiengang B.Sc. Biologie

Fakultät für Biologie an der

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg



UNI
FREIBURG



Inhaltsverzeichnis

Prolog.....	3
Profilmodule PO 2016.....	12
PM-01 Grundlagen der Bioinformatik.....	14
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen.....	20
PM-03 Engineering meets Biology.....	26
PM-04 Entwicklungsbiologie.....	32
PM-06 Internationale Ressourcenzentren.....	36
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung.....	42
PM-10 Biodiversität und Vegetationsgeschichte.....	48
PM-11 Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C. elegans</i>	52
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie.....	56
PM-14 Faszination Gehirn.....	64
PM-18 Modellpflanze <i>Arabidopsis thaliana</i>	70
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen.....	79
PM-20 Zellbiologie.....	85
PM-21 Python für die Biowissenschaften.....	91
PM-22 Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung.....	95
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3.....	101
PM-25 Biologie trifft Chemie.....	105
PM-27 Optogenetik in der Zellbiologie.....	111
PM-28 Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie.....	117
PM-29 Analyse und Design der Struktur und Dynamik von Proteinen.....	121

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	www.bio.uni-freiburg.de/studium/studiengaenge/bsc-biologie
Profil des Studiengangs	<ol style="list-style-type: none"> 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

	<p>Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität vertretenen Forschungsrichtungen gewählt werden.</p> <p>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.</p>
Ausbildungsziele / Qualifikationsziele des Studiengangs	<p>Fachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegendes 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 <p>Überfachliche Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein
Sprache(n)	deutsch
Zugangsvoraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 Kompeten-

zen (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.

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:
<ul style="list-style-type: none"> ■ Erwerb grundlegender Kenntnisse in den Biowissenschaften ■ Grundlegendes 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 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fähigkeit zu wissenschaftlicher Arbeit unter Anleitung ■ Entscheidungsfähigkeit bei komplexen Sachverhalten ■ Erwerb von Abstraktionsvermögen, systemanalytischem Denken, Teamfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit/li> ■ Gesellschaftliches Verantwortungsbeusstsein

Aufführung von Besonderheiten wie (internationale Kooperationen, verpflichtende Auslandsaufenthalte/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
Physiologie	V + Ü	8	8	3	SL / PL: Klausur
Statistik, 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

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
Mathematik II	V + Ü	6	6	2	SL / PL: Klausur

Modul	Art	SWS	ECTS	Semester	Studienleistung / Prüfungsleistung
Physik II	Pr	4	6	2	SL / PL: schriftliche Ausarbeitung
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 widerspiegelt, 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 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. Begründungen 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 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 Physiologie 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 Physiologie, Mikrobiologie, Immunbiologie und Biochemie sowie Ökologie gelten die nachfolgend festgelegten Zulassungsvoraussetzungen. Zulassungsvoraussetzung für die Prüfung im Modul Physiologie 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 Physiologie: 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 Reporter-Gen-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 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 Eingangstestate, dokumentiert nicht nur 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 vorausgesetzt 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 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 Arten und deren Zusammen-

hänge 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
Profilmodule PO 2016	09LE03KT-PM-PO2016
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	18,0
Benotung	

Kommentar	
<p>Die Studierenden müssen insgesamt drei Profilmodule belegen. Bis zu zwei Profilmodule können fachfremd durch Lehrveranstaltungen anderer Fakultäten der Universität Freiburg absolviert werden. Als biologisches Profilmodule können nach Absprache mit dem Studienbüro individuelle Praktika im Umfang von mindestens 3 Wochen Vollzeit in Forschungslabors der Fakultät für Biologie, biologischen Forschungseinrichtungen (z.B. MPI, Uniklinik), Industriebetrieben mit biologischem Inhalt oder Lehrveranstaltungen aus Auslandsaufenthalten anerkannt werden. Zur Anerkennung muss eine schriftliche, original unterschriebene Praktikumsbestätigung im Studienbüro eingereicht werden.</p> <p>Sind bei einem Profilmodule unter „Zwingende Voraussetzungen“ angegeben, reicht in der Regel die Studienleistung des jeweiligen Moduls aus.</p>	
Ab dem 3. Fachsemester (Winter):	
Modul	Modulverantwortliche:r
Grundlagen der Bioinformatik (PM-01)	Heß, Wolfgang, Prof. Dr.
Engineering meets Biology (PM-03)	Weber, Wilfried, Prof. Dr.
Internationale Ressourcenzentren (PM-06)	Reski, Ralf, Prof. Dr.
Python für die Biowissenschaften (PM-21)	Straw, Andrew, Prof. Dr.
Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung (PM-22)	Vogel, Tanja, Prof. Dr.
Biologie trifft Chemie (PM-25)	Banks-Köhn, Maja, Prof. Dr.
Analyse und Design der Struktur und Dynamik von Proteinen (PM-29)	Weber, Wilfried, Prof. Dr.
Ab dem 4. Fachsemester (Sommer):	
Modul	Modulverantwortliche:r
Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus <i>C. elegans</i> (PM-11)	Schulze, Ekkehard, PD Dr.
Einführung in die Synthetische Biologie (PM-13)	Weber, Wilfried, Prof. Dr.
Faszination Gehirn (PM-14)	Kirsch, Janina, Dr.
Modellpflanze <i>Arabidopsis thaliana</i> (PM-18)	Kretsch, Thomas, Dr.
Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen (PM-19)	Baumeister, Ralf, Prof. Dr.
Zellbiologie (PM-20)	Ott, Thomas, Prof. Dr.
Epigenetische Modifikationen und Transkriptionskontrolle in der neuronalen Stammzellendifferenzierung (PM-22)	Vogel, Tanja, Prof. Dr.
Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie (PM-28)	Albers, Sonja-Verena, Prof. Dr.
Ab dem 5. Fachsemester (Winter):	
Modul	Modulverantwortliche:r
Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen (PM-02)	Boll, Matthias, Prof. Dr.
Entwicklungsbiologie (PM-04)	Neubüser, Annette, Prof. Dr.
Methoden in der immunologischen Forschung (PM-08)	Schamel, Wolfgang, Prof. Dr.
Biodiversität und Vegetationsgeschichte (PM-10)	Ludemann, Thomas, PD Dr.
Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3 (PM-24)	Niehuis, Oliver, Prof. Dr.
Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie (PM-28)	Albers, Sonja-Verena, Prof. Dr.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-01 Grundlagen der Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Heß	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	82,5 Stunden
Selbststudium	97,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	30

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Angewandte Bioinformatik: Sequenzen, Alignments und Phylogenie	Vorlesung		2,0	2.00	60 Stunden
Alignment, Assembly, Homologiesuche, Phylogenie	Übung	Pflicht	4,0	3.50	120 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Arbeitsweise grundlegender Methoden/Algorithmen der Bioinformatik erklären, selbst in R implementieren und anwenden <ul style="list-style-type: none"> ■ Algorithmengruppen: z.B. dynamische Programmierung (z.B. Needleman-Wunsch, Nussinov), Markov Ketten (z.B. PAM Substitutionsmatrizen), Hidden Markov Modelle (z.B. Viterbi Algorithmus), Graphentheorie (z.B. De Bruijn Graphen, Shortest Superstring, Euler –und Hamilton Pfad) und Klusterverfahren (z.B. Neighbour-Joining, UPGMA, K-means) ■ Biologische Anwendungen: z.B. Sequenzen vergleichen/alignen, Genome assemblieren, phylogenetische Bäume erstellen, Gene in Nukleotidsequenzen annotieren, Next-Generation-Sequencing Daten analysieren oder RNA Sekundärstrukturen vorhersagen. ■ die Programmiersprache R verwenden (keine Vorkenntnisse erforderlich) <ul style="list-style-type: none"> ■ Datentypen in R ■ Häufig verwendete Funktion und Kontrollstrukturen (Schleifen & logische Aussagen) ■ Lesen und schreiben von Daten aus/in Dateien (z.B. Tabellen oder Sequenzen im FASTA Format)

<ul style="list-style-type: none">■ Eigene Funktionen schreiben■ die Komplexität/Laufzeit verschiedener Methoden einschätzen■ die Ergebnisse bioinformatischer Analysen biologisch und statistisch sinnvoll interpretieren■ produktiv in Kleingruppen arbeiten
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Testat zum Abschluss der Veranstaltung. Zum Bestehen des Kurses werden 60% der möglichen Punkte benötigt. Das Verwenden von Aufzeichnungen ist erlaubt.■ Abgabe von Programmieraufgaben (min. 80%)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Neil C. Jones & Pavel A. Pevzner; An Introduction to Bioinformatics Algorithms
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	30
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalt
<p>Die einzelnen Vorlesungseinheiten vermitteln den theoretischen Hintergrund zu in den Übungen bearbeiteten Algorithmen und Aufgaben. Die Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sequenzierung und Assemblierung von Genomen ■ Sequenzalignment: Scoring-Matrizen, paarweise und multiple Alignments ■ Suchen in Sequenz-Datenbanken ■ Komparative Genomik ■ Transkriptomik ■ Phylogenie ■ RNA Sekundärstruktur Vorhersage <p>sowie die jeweils verwendeten bioinformatischen Methoden und Algorithmen.</p> <p>Algorithmengruppen: z.B. dynamische Programmierung (z.B. Needleman-Wunsch, Nussinov), Markov Ketten (z.B. PAM Substitutionsmatrizen), Hidden Markov Modelle (z.B. Viterbi Algorithmus), Graphentheorie (De Bruijn Graphen, Shortest Superstring, Euler –und hamilton Pfad) und Klusterverfahren (z.B. Neighbour-Joining, UPGMA, K-means)</p>
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Arbeitsweise gebräuchlicher Algorithmen der Bioinformatik erklären ■ einschätzen welche Methode für welches Problem einzusetzen ist ■ die Ergebnisse bioinformatischer Analysen biologisch und statistisch sinnvoll zu interpretieren

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Testat zum Abschluss der Veranstaltung. Zum Bestehen des Kurses werden 60% der möglichen Punkte benötigt. Das Verwenden von Aufzeichnungen ist erlaubt.
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Neil C. Jones & Pavel A. Pevzner; An Introduction to Bioinformatics Algorithms
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag mit PowerPoint-Präsentation und themenbezogene Kurzübungen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-01 Grundlagen der Bioinformatik	09LE03M-PM-01
Veranstaltung	
Alignment, Assembly, Homologiesuche, Phylogenie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-01_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	30
Präsenzstudium	52,5 Stunden
Selbststudium	67,5 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalt
<p>Die in der Vorlesung vorgestellten Themen werden unter Verwendung der vorgestellten Algorithmen vertieft. Besonderer Fokus wird darauf gelegt ausgewählte Algorithmen selbstständig in der Programmiersprache R zu implementieren. Der Kurs beinhaltet eine Einführung in R, Vorkenntnisse in R sind daher nicht nötig.</p> <p>Die Aufgaben gehören zu folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analyse von Sequenz Datensätzen ■ Assemblierung von Genomen ■ Genvorhersage und Genomannotation ■ Erstellen von paarweisen und multiplen Alignments ■ Homologiesuche in Datenbanken ■ Vergleich von Genomsequenzen ■ Erstellen von Phylogenien mit unterschiedlichen Methoden
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ grundlegende Methoden der Bioinformatik anwenden ■ grundlegende Methoden der (Bio)informatik selbst in R implementieren ■ die Programmiersprache R verwenden ■ die Komplexität/Laufzeit verschiedener Methoden einschätzen ■ produktiv in Kleingruppen arbeiten

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Aktive Mitarbeit■ Abgabe von Programmieraufgaben (min. 80%)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Neil C. Jones & Pavel A. Pevzner; An Introduction to Bioinformatics Algorithms.■ Arbeitsblätter und Handouts in elektronischer Form.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Die Teilnehmer bearbeiten Übungsaufgaben in Einzel- oder Gruppenarbeit am PC. Die Ergebnisse werden in der Gruppe besprochen. Der Lehrende weist auf allgemein gültige Probleme durch Impulsreferate hin.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-02 Biotechnologie und Pathogenität von Mikroorganismen	09LE03M-PM-02
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Matthias Boll	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.5
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	82,5 Stunden
Selbststudium	97,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	24

Teilnahmevoraussetzung
GM-01 - GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Wechselwirkung zwischen Mensch und Mikroorganismen	Vorlesung		2,0	2.00	60 Stunden
Mikroorganismen in der Biotechnologie	Übung	Pflicht	4,0	3.00	120 Stunden

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

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Aktive Teilnahme an den Vorlesungen und Übungen■ Akzeptierte, korrigierte Protokolle zum Praktikum
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 18■ Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 26, 27, 33, 34
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

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

Literatur

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

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

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

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



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

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	52,5 Stunden
Selbststudium	67,5 Stunden
Workload	120 Stunden

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

Literatur

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

- Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie 7. Auflage; Kapitel 19
- Brock, Mikrobiologie, 13. Auflage; Kapitel 15

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

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



Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-03 Engineering meets Biology	09LE03M-PM-03
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.5
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	81 Stunden
Selbststudium	99 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	20

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Konstruktion, Analyse und Anwendung biologischer Systeme	Vorlesung		2,0	2.00	60 Stunden
Optische Schalter und Sensoren zur Steuerung und Analyse von biologischen Systemen	Übung	Pflicht	4,0	3.40	120 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none"> ■ Grundformen ethischen Argumentierens. ■ Biozentrismus und Anthropozentrismus in der Ethik.
<p>Qualifikationsziel</p> <p>Dieses gemeinsame Modul für Studierende der Biologie und der Ingenieurwissenschaften soll dazu anregen, die Methoden der jeweils anderen Disziplin kennen zu lernen und mit denjenigen der eigenen Disziplin zu kombinieren.</p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Prinzipien der Synthetischen Biologie erklären. ■ können genetische Netzwerke designen und analysieren. ■ den Prozess der Bildaufnahme erklären und einfache Bildanalyseaufgaben durchführen. ■ können neuronale Netzwerke beschreiben und neurophysiologische Messverfahren anwenden. ■ elementare Prinzipien, Vorgehensweisen, momentane Begrenzungen und Perspektiven der Neurotechnologie beschreiben und erklären. ■ ethische und sicherheitsrelevante Aspekte der Synthetischen Biologie und Neurotechnologie benennen und erläutern.
<p>Zu erbringende Prüfungsleistung</p> <p>keine</p>
<p>Zu erbringende Studienleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (keine Fehltag) ■ Protokolle der durchgeführten Versuche
<p>Literatur</p> <p>Vorlesungshandout und Skript zu den Übungen zum selbständige Vor- und Nachbereiten der Lehrveranstaltungen werden in den Veranstaltungen verteilt.</p>
<p>Bemerkung / Empfehlung</p> <p>In diesem Modul wird fötales Kälberserum verwendet. Das Serum wird üblicherweise in Südamerika gewonnen und dann über diverse Zwischenhändler in Europa verkauft. Soweit wir wissen, wird die Kuh getötet (und wahrscheinlich gegessen) und dann das Serum vom Fötus gewonnen.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie A: Für den Verzehr gezüchtete adulte tote Wirbeltiere oder Teile von für den Verzehr gezüchteten, adulten, toten Wirbeltieren.</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit Teilen von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material forschungsrelevante Zellkulturversuche durchgeführt werden können. Zellkulturversuche mit Serum-haltigem Medium sind in den Lebenswissenschaften omnipräsent und gelten als Standard in der Säugetierzellbiologie. Ohne diese Medien wäre ein großer Teil der lehr- und forschungsrelevanten Versuche mit Säugetierzellen nicht möglich und die Studierenden würden essentielle berufsrelevante Techniken nicht erlernen können. Ist die Verwendung von Wirbeltieren erforderlich wird wann immer möglich auf für den Verzehr gezüchtete, bereits tote Tiere zurückgegriffen und somit eine Tötung speziell für die Lehre zu vermieden.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-03 Engineering meets Biology	09LE03M-PM-03
Veranstaltung	
Konstruktion, Analyse und Anwendung biologischer Systeme	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	09LE03V-PM-03_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

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

- elementare Prinzipien, Vorgehensweisen, momentane Begrenzungen und Perspektiven der Neurotechnologie beschreiben und erklären.
- grundlegende Mechanismen der Signalübertragung erklären.
- ethische Argumente zu den Chancen und Risiken der synthetischen Biologie analysieren und den Grundformen ethischen Argumentierens zuordnen.

Zu erbringende Prüfungsleistung

keine

Zu erbringende Studienleistung

keine

Literatur

Ein Vorlesungshandout selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird verteilt.

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

Frontalvortrag, PowerPoint-Präsentationen, Folienhandouts, Diskussion

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.4
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	51 Stunden
Selbststudium	69 Stunden
Workload	120 Stunden

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

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (keine Fehltage)■ Protokolle der Versuche
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Skript zu den Übungen.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Gruppenarbeit, Protokollierung der Versuche

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-04 Entwicklungsbiologie	09LE03M-PM-04
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Annette Neubüser	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	10

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-15 und VM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Mechanismen und Methoden in der Entwicklungsbiologie	Übung	Pflicht	6,0	5.00	180 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none"> ■ verbessern ihre Fähigkeit englischsprachige Fachliteratur zu verstehen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<p>Aktive Mitarbeit bei den folgenden, in einer 2er oder 3er Gruppe zu erbringenden Leistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Erstellung eines schriftlichen Projektplans ■ Durchführung der geplanten Experimente ■ Präsentation des Projektplans und der Ergebnisse in einer Powerpointpräsentation
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9. oder 10. Aufl. ■ Von den Studierenden selbst recherchierte wissenschaftliche Artikel ■ Experimentelle Arbeitsvorschriften (werden ausgeteilt)
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul werden Mäuse, Mausembryonen, Hühnerembryonen und embryonale und frühe larvale Stadien von Zebrafisch und Xenopus verwendet. Die Mäuse, Mausembryonen und Zebrafisch- und Xenopusembryonen und -larven stammen aus eigener Forschungszucht; die Hühnerembryonen werden bei einem Bruteiervertrieb gekauft.</p> <p>Bei den Hühnerembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie B1: Für den Verzehr gezüchtete juvenile oder embryonale Tiere gekauft und für die Lehre getötet. Bei den embryonalen und frühen larvalen Stadien von Zebrafischen und Xenopus handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0a: Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden weiter für die Forschung eingesetzt. Bei den Mausembryonen handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C0b (Embryonale oder frühen larvale Wirbeltier-Stadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen und von Elterntieren stammen, die für die Forschung gezüchtet wurden. Die Elterntiere werden für die Lehre getötet.) und bei den adulten Mäusen um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C3 (Überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet wären, für die Lehre getötet).</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren oder 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. Wann immer möglich wird auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückgegriffen, damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen (Hühnerembryonen). Bei den Embryonen und frühen Larven von Zebrafischen, Xenopus und Mäusen handelt es sich um frühe Entwicklungsstadien, die nicht unter das Tierschutzgesetz fallen. Aufgrund der notwendigen Tierarten ist es nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoires von Menschen sind. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, stammen die Elterntiere aus Forschungszuchten. Bei den Zebrafischen und Xenopus werden sie weiter für die Forschung verwendet. Bei den Mausembryonen werden die Elterntiere getötet. Bei diesen Elterntieren sowie den weiteren verwendeten adulten Mäusen handelt es sich um überzählige, ursprünglich für die Forschung gezüchtete adulte Tiere, die ohnehin getötet worden wären und hier für die Lehre getötet werden.</p>

↑

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

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Geplante Gruppengröße	10
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>In diesem Profilmodul lernen die Studierenden im Rahmen eines Forschungspraktikums jeweils an einem konkreten Beispiel die Herangehensweise an für sie neue, entwicklungsbiologische Fragestellungen sowie die hierfür erforderlichen Methoden kennen. Die praktischen Arbeiten werden in den Forschungslabors der Abteilung Entwicklungsbiologie durchgeführt. Die Studierenden haben so die Gelegenheit die Forschungsinfrastruktur und die Arbeitsabläufe in den Labors kennen zu lernen. Sie werden hierbei jeweils einzeln oder in Kleingruppen durch Mitarbeiter der Arbeitsgruppen betreut. Für jeden Studierenden (oder Kleingruppe) wird eine Fragestellung, sowie die zur Verfügung stehenden Materialien und Methoden vorgegeben. Mit Hilfestellung des Betreuers arbeiten sich die Studierenden selbstständig in die vorgegebene Thematik ein und identifizieren sinnvolle Experimente sowie nötige Kontrollexperimente zur Bearbeitung der Fragestellung und erstellen einen schriftlichen Projektplan mit einem Arbeitsplan für die experimentelle Arbeiten. Sie führen diese Experimente durch, dokumentieren ihre Ergebnisse, werten sie unter Anleitung aus und stellen sie in einer Powerpointpräsentation vor.</p>
Qualifikationsziel
<p>Bei Vorgabe einer einfachen entwicklungsbiologische Fragestellung und der für Experimente zur Verfügung stehenden Materialien und Methoden können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ sich weitgehend selbständig Literatur in wissenschaftlichen Datenbanken und Bibliotheken suchen und in die vorgegebenen Thematik einlesen ■ geeignete Experimente zur Untersuchung einer entwicklungsbiologischen Fragestellung einschließlich nötiger Kontrollexperimente identifizieren ■ einen schriftlichen Projektplan einschließlich eines Zeitplanes für die experimentelle Bearbeitung der Fragestellung erstellen ■ die geplanten Experimente selbstständig durchführen, die experimentellen Ergebnisse auswerten, zusammenfassen und präsentieren

<ul style="list-style-type: none">■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.■ verbessern ihre Kritikfähigkeit in wissenschaftlichen Diskussionen.■ verbessern ihre Fähigkeit englischsprachige Fachliteratur zu verstehen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Aktive Mitarbeit bei den folgenden, in einer 2er oder 3er Gruppe zu erbringenden Leistungen: <ul style="list-style-type: none">■ Erstellung eines schriftlichen Projektplans■ Durchführung der geplanten Experimente■ Präsentation des Projektplans und der Ergebnisse in einer Powerpointpräsentation
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ S.F.Gilbert: Developmental Biology 9. oder 10. Aufl.■ Von den Studierenden selbst recherchierte wissenschaftliche Artikel■ Experimentelle Arbeitsvorschriften (werden ausgeteilt)
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Problemorientiertes Lernen: Von den Studierenden als Kleingruppe im Selbststudium erarbeitetes Hintergrundwissen und Ideen für Experimente werden mit den Dozenten diskutiert. Anleitung und Hilfestellung der Dozenten bei der Durchführung der Experimente Lehrmedien: Handout zur Fragestellung und den zur Verfügung stehenden Ressourcen, experimentelle Arbeitsvorschriften, Lehrbücher, weitere von den Studierenden recherchierte Literatur
Bemerkung / Empfehlung
*nach individueller Absprache kann das Modul auch im Sommersemester absolviert werden

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-06 Internationale Ressourcenzentren	09LE03M-PM-06
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Reski	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	69 Stunden
Selbststudium	111 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	12

Teilnahmevoraussetzung
GM-01 - GM-09

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
International Moss Stock Center (IMSC) Freiburg	Übung	Pflicht	3,5	2.90	105 Stunden
Internationale Ressourcenzentren	Seminar	Pflicht	2,5	1.70	75 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none">■ ihre Fähigkeit auf Englisch zu kommunizieren verbessern.■ Die Studierenden können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige aktive Teilnahme (max. 1 Fehltag)■ schriftliches Protokoll■ Seminarvortrag
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Skript zum Modul Internationale Ressourcenzentren (wird zu Beginn des Moduls ausgegeben)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

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

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

<ul style="list-style-type: none">■ den Einfluss der Phytohormone Auxin und Cytokinin auf die Protonemaentwicklung von Laubmoosen erläutern.■ Entwicklungsfortschritte bei verschiedenen Laubmoosen mittels Durchlichtmikroskopie identifizieren und fotografisch dokumentieren.■ zur Analyse von DNA die Techniken PCR und FCM-Messung anwenden.■ die wesentlichen Funktionen der Cosmoss-Datenbank (www.cosmoss.org) erläutern und den Zusammenhang zwischen der Cosmoss-Datenbank und dem Ressourcenzentrum International Moss Stock Center herstellen.■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme (max. 1 Fehltag)■ Protokoll
Literatur
Ein Skript zum Modul Internationale Ressourcenzentren zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird zu Beginn des Moduls ausgegeben.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Im Labor Einzel- oder Partnerarbeit■ bei der theoretischen Einführung Frontalvortrag mit Diskussion im Plenum.■ PowerPoint-Präsentationen■ Skript

↑

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

ECTS-Punkte	2,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.7
Empfohlenes Fachsemester	
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	25,5 Stunden
Selbststudium	49,5 Stunden
Workload	75 Stunden

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

Lehrmethoden

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



Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wolfgang Schamel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.9
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	73,5 Stunden
Selbststudium	106,5 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	20

Teilnahmevoraussetzung
GM-14
Empfohlene Voraussetzung
VM-08

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Methoden in der immunologischen Forschung	Übung	Pflicht	5,4	4.50	162 Stunden
Arbeitsgruppenseminar	Seminar	Pflicht	,6	0.40	18 Stunden

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

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Teilnahmepflicht (Fehlzeiten müssen nachgeholt werden) ■ Protokoll über die durchgeführten Versuche ■ Seminarvortrag
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Janeway „Immunologie“, Teil III, IV, V ■ themenspezifische Primärliteratur
Bemerkung / Empfehlung
<p>Abhängig davon, in welchem Labor die Studierenden ihren individuellen Praktikumsteil absolvieren, kann es sein, dass die Studierenden mit toten Mäusen arbeiten.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C4: Adulte Wirbeltiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden und für die Lehre mitgenutzt werden (typischerweise bei Mitarbeit von Studierenden an aktuell laufenden Forschungsprojekten).</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Präparation, Entnahme von Organen, Studium des Aufbaus) erworben werden können. In diesen Fällen ist es aufgrund der notwendigen Tierart nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoires von Menschen ist. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, werden in diesen Fällen Tiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden, auch für die Lehre mitverwendet.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Veranstaltung	
Methoden in der immunologischen Forschung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-08_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	

ECTS-Punkte	5,4
Semesterwochenstunden (SWS)	4.5
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	67,5 Stunden
Selbststudium	94,5 Stunden
Workload	162 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none">■ Primärliteratur zu einem spezialisierten Forschungsthema lesen und verstehen.■ die Ergebnisse eines Versuchs analysieren und interpretieren.■ Ihre Forschungsergebnisse in einem Protokoll und einem Vortrag präsentieren.■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Teilnahmepflicht (Fehlzeiten müssen nachgeholt werden)■ Protokoll über die durchgeführten Versuche.
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ Janeway „Immunologie“, Teil III, IV, V
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Selbständige Laborarbeit unter Anleitung motivierender Labormitarbeiter■ Praktische Durchführung von Experimenten■ Wissenschaftliche Primärliteratur■ Wissenschaftliche Forschungsvorträge (PowerPoint Präsentationen)
Bemerkung / Empfehlung
3 Wochen, Block

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-08 Methoden in der immunologischen Forschung	09LE03M-PM-08
Veranstaltung	
Arbeitsgruppenseminar	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-08_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie Institut für Biologie 3, Professur für Immunologie	

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

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

Lehrmethoden

- Wissenschaftliche Primärliteratur
- Wissenschaftliche Forschungsvorträge (PowerPoint Präsentationen)



Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-10 Biodiversität und Vegetationsgeschichte	09LE03M-PM-10
Verantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Ludemann	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
GM-06
Empfohlene Voraussetzung
GM-16

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Biodiversität und Vegetationsgeschichte	Übung	Pflicht	6,0	5.00	180 Stunden

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

■ gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an Feld- und Laborarbeiten (mindestens 80%) ■ Anfertigen von Analyse- und Exkursionsprotokollen
Literatur
grundlegende Literatur zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird zur Verfügung gestellt (u.a. Anatomieskript)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Geplante Gruppengröße	24
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden

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

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-11 Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus C. elegans	09LE03M-PM-11
Verantwortliche/r	
PD Dr. Ekkehard Schulze	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Maximale Teilnehmerzahl	5

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Zelluläre Stressantworten im Modellorganismus C.elegans	Übung	Pflicht	6,0	8.00	180 Stunden

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

Literatur

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

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">■ Alberts et al. Molekularbiologie der Zelle, 5. Auflage; Kapitel 6, 12, 13.1■ Lodish et al. Molekulare Zellbiologie, 4. Auflage, Kapitel 3.2 |
|--|

Bemerkung / Empfehlung

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

↑

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

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden

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

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-13 Einführung in die Synthetische Biologie	09LE03M-PM-13
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Synthetische Biologie	Vorlesung		2,0	2.00	60 Stunden
Gennetzwerke in tierischen Zellen	Übung	Pflicht	2,5	2.00	75 Stunden
Synthetische Gennetzwerke	Seminar	Pflicht	1,5	1.00	45 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none"> ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung und am Seminar (2 Fehltage erlaubt) und den Übungen (kein Fehltag erlaubt) ■ Präsentation der Ergebnisse der Übungen ■ Seminarvortrag
Literatur
Vorlesungshandout und wissenschaftliche Publikationen zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen werden in den Veranstaltungen verteilt
Bemerkung / Empfehlung
<p>In diesem Modul wird fötales Kälberserum verwendet. Das Serum wird üblicherweise in Südamerika gewonnen und dann über diverse Zwischenhändler in Europa verkauft. Soweit wir wissen, wird die Kuh getötet (und wahrscheinlich gegessen) und dann das Serum vom Fötus gewonnen.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie A: Für den Verzehr gezüchtete adulte tote Wirbeltiere oder Teile von für den Verzehr gezüchteten, adulten, toten Wirbeltieren.</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit Teilen von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material forschungsrelevante Zellkulturversuche durchgeführt werden können. Zellkulturversuche mit Serum-haltigem Medium sind in den Lebenswissenschaften omnipräsent und gelten als Standard in der Säugetierzellbiologie. Ohne diese Medien wäre ein großer Teil der lehr- und forschungsrelevanten Versuche mit Säugetierzellen nicht möglich und die Studierenden würden essentielle berufsrelevante Techniken nicht erlernen können. Ist die Verwendung von Wirbeltieren erforderlich wird wann immer möglich auf für den Verzehr gezüchtete, bereits tote Tiere zurückgegriffen und somit eine Tötung speziell für die Lehre zu vermieden.</p>

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

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

Literatur

Vorlesungshandout und wissenschaftliche Publikationen zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung werden in den Veranstaltungen verteilt

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

- Frontalvortrag und Debatte
- Folienhandouts werden verteilt

↑

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

ECTS-Punkte	2,5
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	75 Stunden

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

Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Gruppenarbeit im Labor (2-er Gruppen). Medien: Powerpoint / Tageslichtprojektor

↑

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

ECTS-Punkte	1,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	45 Stunden

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

Lehrmethoden

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



Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-14 Faszination Gehirn	09LE03M-PM-14
Verantwortliche/r	
Dr. Janina Kirsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	120 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Vom Neuron zur Kognition	Seminar		2,0	2.00	60 Stunden
Das menschliche Gehirn - ein Mal- und Bastelkurs	Übung	Pflicht	4,0	3.00	120 Stunden

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

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung (zwei Fehltage erlaubt)■ Regelmäßige Teilnahme am Seminar (zwei Fehltage gestattet)■ Aktive Mitarbeit im Seminar: Beantwortung der vorbereitenden Fragen
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag■ Trepel: Neuroanatomie 3A, Elsevier Verlag■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

Inhalt
<p>Die einzelnen Vortragseinheiten bauen auf den jeweiligen Themen der Übung „Das menschliche Gehirn – ein Mal- und Bastelkurs“ auf und vertiefen somit die Kenntnisse über die Funktionen der jeweiligen Gehirna-reale. Die Themen sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Geschichte der Hirnforschung ■ Evolution von Nervensystemen ■ Transmitter, Glia ■ vegetatives NS ■ Motorisches System ■ Drogen ■ Vergleich Sinnessysteme ■ Lernen ■ Blutgefäßsystem ■ Stress ■ Emotion ■ Kognition ■ Neuronale Erkrankungen ■ Neurophilosophie
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Funktionsweise der Bausteine des Nervensystems, Nervenzellen und Gliazellen, und deren Funktion bei der Informationsübertragung zwischen Nervenzellen, Rezeptoren und Nervenzellen und Nervenzellen und Effektororgan erklären.

<ul style="list-style-type: none">■ die in der Übung gelernten anatomischen und physiologischen Prinzipien in einen größeren Kontext, z.B. neuronale Erkrankungen, einordnen.■ die Funktionen der thematisierten Gehirnareale in Beziehung zueinander setzen und ihre Rolle bei neuronalen Störungen herleiten.■ können die neuronalen Mechanismen erklären, die bestimmte Hirnfunktionen generieren (Wahrnehmung, Lernen, Gedächtnis)
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ regelmäßige Teilnahme (zwei Fehltage gestattet)■ Aktive Mitarbeit: Beantwortung der vorbereitenden Fragen
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte des Seminars wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag■ Trepel: Neuroanatomie 3A, Elsevier Verlag■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ interaktive Vorträge mit mehreren Dozenten aus unterschiedlichen Fachrichtungen.■ Aktivierung der Studierenden durch motivierte Lehrende

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	120 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none">■ herleiten, welche Störungen bei den wichtigsten neurologischen Erkrankungen auftreten und auf den neuronalen Mechanismus dieser Störung rückschließen.■ können produktiv in Kleingruppen arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Übung (2 Fehltage erlaubt)
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none">■ Kirsch, Güntürkün „Das menschliche Gehirn – Ein Mal- und Bastelkurs“ (wird ausgeteilt)■ Pinel: Biopsychologie, Spektrum Verlag*■ Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag*■ Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of Neural Science, McGraw Hill*■ Dudel, Menzel, Schmidt: Neurowissenschaften, Springer Verlag*■ Kolb, Wishaw: Neuropsychologie, Spektrum Verlag*■ Trepel: Neuroanatomie 4A, Elsevier Verlag*■ Nieuwenhuys, Voogd, van Huijzen: The Human Central Nervous System: A Synopsis and Atlas, Springer Verlag*■ Augustine: Human Neuroanatomy, Academic Press*■ Carlson: Physiologische Psychologie, Pearson*■ Birbaumer, Schmidt: Biologische Psychologie, Springer Verlag*■ Bear, Connors, Paradiso: Neurowissenschaften, Spektrum Verlag■ http://www.neuroanatomy.ca■ http://dasgehirn.info/
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Lehrvideos fürs Selbststudium in der Vorbereitungsphase, Impulsreferate, modellieren von Gehirnstrukturen mit Knete, colorieren von Malvorlagen, Aktivierungsmethoden (z.B. Think-Pair-Share), Gruppenarbeit, graphische Zusammenfassung, Umfassendes Skript zur Nacharbeit.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-18 Modellpflanze Arabidopsis thaliana	09LE03M-PM-18
Verantwortliche/r	
PD Dr. Thomas Kretsch	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	65 Stunden
Selbststudium	115 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-02 und GM-11

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in das Modellsystem Arabidopsis thaliana – Ressourcen, Methoden, Entwicklung und Signalmechanismen	Vorlesung		2,0	2.00	60 Stunden
Semesterprojekte zum Modul „Modellpflanze Arabidopsis“	Übung	Pflicht	3,0	2.00	90 Stunden
Ausgesuchte Signalsysteme von Arabidopsis thaliana	Seminar	Pflicht	1,0	0.50	30 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none">■ die Schritte, welche zur Analyse und Charakterisierung von Mutanten und transgenen Linien des Modellorganismus notwendig sind, beschreiben■ die Charakterisierung von Mutanten mittels PCR-Techniken und den Nachweis von Proteinen mittels Immuno-Blot-Analysen am Modellsystem unter Anleitung durchführen■ sich im wissenschaftlichen Gespräch verständlich ausdrücken, aktiv zuhören, Rückmeldung geben und Fragen stellen.■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Vorlesungen mit Übungen (mindestens 80%)■ Beantwortung der Fragen zu den Vorlesungen und ggf. Korrektur der Antworten■ Regelmäßige Arbeit an den Laborprojekten während des Semesters (mindestens 40 h)■ Einarbeitung in den wissenschaftlichen Hintergrund des Semesterprojekts unter Anleitung an Hand der ausgegebenen Literatur■ Präsentation des Semesterprojekts in einem Vortrag (ca. 20 – 25 min);
Literatur
Originalliteratur und Übersichtsartikel zu den einzelnen Semester-Projekten zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen werden von der Kursleitung zur Verfügung gestellt.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	20 Stunden
Selbststudium	40 Stunden
Workload	60 Stunden

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

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

Lehrmethoden

Lehrmethoden: Frontalvorträge der einzelnen Dozenten zu ihren Themenschwerpunkten; Impulsvorträge mit Übungen zur Datenbankrecherche im Internet; Übungsaufgaben zur individuellen Nacharbeit der Vorlesungsinhalte

Medien: PowerPoint-Präsentationen; Folienhandouts; Arbeitsblätter zur Nacharbeit der Vorlesungsinhalte; Übersichtsliteratur zu einzelnen Themengebieten; Materialien auf ILIAS



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

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	37,5 Stunden
Selbststudium	52,5 Stunden
Workload	90 Stunden

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

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



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

ECTS-Punkte	1,0
Semesterwochenstunden (SWS)	0.5
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	7,5 Stunden
Selbststudium	22,5 Stunden
Workload	30 Stunden

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

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen	09LE03M-PM-19
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ralf Baumeister	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.75
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	108,75 Stunden
Selbststudium	71,25 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Laborprojekt: Genetische und biochemische Methoden zur Erforschung von Signalwegen im Organismus und bei Alterung	Übung	Pflicht	4,5	3.75	135 Stunden
Arbeitsgruppenseminar	Seminar	Pflicht	1,5	1.00	45 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ können die wichtigsten genetischen Methoden (Kreuzung, Klonierung, Geninaktivierung, Mikroinjektion) anwenden. ■ haben einen Einblick in experimentelle Vorgehensweisen in den Feldern der Medizin, Biochemie/ Zellbiologie, Physiologie und Genetik bekommen, der es ihnen ermöglicht wissenschaftliche Projekte kompetent zu planen. ■ können wissenschaftlichen Fachtexte verstehen und analysieren. ■ können die Ergebnisse eigener Experimente mit unterschiedlichen Präsentationstechniken darstellen ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren. ■ können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Vorbereiten eines Seminarvortrags■ Dokumentation der Experimente in einem elektronischen Laborbuch■ Regelmäßige, aktive Teilnahme (unvermeidbares, entschuldigtes Versäumen von bis zu zwei Terminen wird toleriert.)
Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur, Auswahl und Bekanntgabe zum Projekt
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen	09LE03M-PM-19
Veranstaltung	
Laborprojekt: Genetische und biochemische Methoden zur Erforschung von Signalwegen im Organismus und bei Alterung	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-19_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,5
Semesterwochenstunden (SWS)	3.75
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	56,25 Stunden
Selbststudium	78,75 Stunden
Workload	135 Stunden

Inhalt
<p>Die Studierenden bearbeiten individuelle Projekte unter Anleitung eines erfahrenen Labormitglieds.</p> <p>Es werden Themen zu folgenden Fragestellungen vergeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Genetische Komponenten bei der Parkinson'schen Erkrankung und ihre Erforschung und Manipulation durch RNA Interferenz, Pharmakologie und über Mutanten ■ Molekulare Klonierungen und Herstellung transgener Stämme für die Altersforschung ■ Proteininteraktionsstudien ■ Reporteranalysen für die Untersuchung differentieller Genexpression ■ Komponenten des Insulinsignalwegs, seine Bedeutung für die Tumorentstehung
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können eine oder mehrere der genannten genetischen Methoden selbstständig durchführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Geninaktivierung durch RNA-Interferenz bei <i>C. elegans</i> ■ Klonierung von DNA ■ Erzeugung transgener Würmer mittels Mikroinjektion von DNA ■ Kreuzung zweier Mutantenstämme <p>Sie können gemeinsam mit anderen Aufgaben planen und erfüllen, auf andere eingehen, sich selbst zurücknehmen und eigene Fähigkeiten konstruktiv einbringen.</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Vorbereiten eines Seminarvortrags■ Dokumentation der Experimente in einem elektronischen Laborbuch■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (unvermeidbares, entschuldigtes Versäumen von bis zu zwei Terminen wird toleriert.)
Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird ausgegeben
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
praktische Anleitung im Labor durch qualifiziertes Fachpersonal

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-19 Signalwege bei Alterung, Krebs und altersbedingten Erkrankungen	09LE03M-PM-19
Veranstaltung	
Arbeitsgruppenseminar	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-19_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	1,5
Semesterwochenstunden (SWS)	1.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	15 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	45 Stunden

Inhalt
Die Studierenden erarbeiten anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur den theoretischen Hintergrund zu einem aktuellen Forschungsthema der Alterungsgenetik/-biochemie.
Qualifikationsziel
Die Studierenden können: <ul style="list-style-type: none"> ■ wissenschaftlichen Fachtexte verstehen, analysieren und präsentieren ■ Ergebnisse mit unterschiedlichen Präsentationstechniken darstellen ■ englischsprachige Fachliteratur verstehen und auf Englisch kommunizieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme am Seminar ■ Seminarvortrag zum Projekt
Literatur
Aktuelle wissenschaftliche Literatur wird zur Verfügung gestellt
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Frontalvortrag, mit anschließender Debatte im Plenum. ■ Whiteboard, PowerPoint-Präsentation

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-20 Zellbiologie	09LE03M-PM-20
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thomas Ott	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-01

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Prinzipien der Zell- und Gewebemorphogenese	Seminar	Pflicht	4,0	4.00	120 Stunden
Methoden der Zell- und Gewebebiologie	Übung	Pflicht	2,0	2.00	60 Stunden

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

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Kurzvortrag im Seminar zu einem vorgegebenen Thema■ Regelmäßige, aktive Mitarbeit im Seminar (max. 1 Fehltag)■ Teilnahme an allen Kurstagen der Übung (kein Fehltag)■ Verfassen eines individuellen Protokolls zu einem ausgelosten Teilbereich (max. 5 Seiten).■ Verfassen von drei individuellen Abstracts gemäß den drei inhaltlichen Schwerpunkten der Übung■ Spätester Abgabetermin der schriftlichen Leistungen 4 Wochen nach Kursende
Literatur
Aktuelle Zeitschriftenartikel, die zu Kursbeginn zugänglich gemacht werden.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden

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

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Kurzvortrag im Seminar zu einem vorgegebenen Thema■ Regelmäßige, aktive Mitarbeit (max. 1 Fehltag)
Literatur
<ul style="list-style-type: none">■ aktuelle Zeitschriftenartikel (werden zu Kursbeginn ausgegeben)
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Wissenschaftliche Vorträge■ PowerPoint Präsentation■ Videos■ Folienhandouts auf ILIAS

↑

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

ECTS-Punkte	2,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	nur im Sommersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	30 Stunden
Workload	60 Stunden

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

Zu erbringende Studienleistung

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

Literatur

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

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

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

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



Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-21 Python für die Biowissenschaften	09LE03M-PM-21
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Andrew Straw	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	53 Stunden
Selbststudium	127 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	100

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Python: Der Alleskleber in der Datenverarbeitung und -analyse	Übung	Pflicht	6,0	5.00	180 Stunden

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

■ wenigstens drei Algorithmenklassen und eine beispielhafte Anwendung zur Suche und Optimierung in komplexen (z.B. biologischen) Systemen aufzählen
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ min. 80% Teilnahme ■ min. 80% Bearbeitung und Abgabe von Programmieraufgaben
Literatur
https://docs.python.org/tutorial/index.html für den Einstieg in die Sprache
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. ■ Die Lehrsprache dieses Moduls ist Englisch. ■ Fragen dürfen auf Deutsch gestellt werden. ■ Die Übungsaufgaben dürfen auf Deutsch eingereicht werden.

↑

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

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	53 Stunden
Selbststudium	127 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<p>Vermittelt werden grundlegende Kenntnisse in Python und ein Überblick über wichtige Spracherweiterungen, die insbesondere Biologen einen effizienten Einstieg in die Welt der Computerprogrammierung ermöglichen sollen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Python3 installieren und einrichten mit Anaconda ■ Jupyter Notebook: Entwicklungsumgebungen für Python ■ Python3-Sprachumfang und –Syntax ■ die Python-Standardbibliothek und externe Bibliotheken/Pakete nutzen ■ einfache Programme selbst entwickeln ■ gängige Dateiformate umwandeln ■ Datenanalyse mit numpy/scipy/pandas ■ Visualisierungen mit matplotlib ■ Einführung in Berechnungsmethoden: Hauptkomponentenanalyse, Clustering, Optimierung, Bayes'sche Inferenz ■ Kenntnis und Nutzung von Online-Bioinformatik-Ressourcen zur Durchführung von BLAST-Suchen und Multi-Sequenz-Alignment ■ Versionskontrolle mit git ■ und vor allem viele, viele Übungsaufgaben und Programmierspaß
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Python auf eigenen Rechnern installieren und sowohl im interaktiven Modus als auch zur Ausführung von Skripten einsetzen ■ einfache Python-Programme schreiben, die Nutzereingaben erfragen oder Werte aus Dateien einlesen, diese Daten transformieren und das Ergebnis am Bildschirm oder in eine Datei ausgeben

<ul style="list-style-type: none">■ in der Python-Installation vorhandene Bibliotheken und Pakete in ihren eigenen Code einbinden■ zusätzliche Bibliotheken/Pakete mit Anaconda installieren■ die Python-Grunddatentypen (int, float, str, list, tuple, dict) und –konstrukte (Codeverzweigungen, Schleifen) erklären und in einfachen eigenen Programmen einsetzen■ Fehlermeldungen bei der Ausführung von Python-Programmen verstehen und zur Fehlerbehebung benutzen■ die Einsatzgebiete der wissenschaftlichen Pakete numpy, scipy, pandas benennen■ eigene Daten mit matplotlib visualisieren■ das Versionskontrollsystem git nutzen, um verschiedene Versionen eigener Programme zu verwalten■ wenigstens drei Algorithmenklassen und eine beispielhafte Anwendung zur Suche und Optimierung in komplexen (z.B. biologischen) Systemen aufzählen
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ min. 80% aktive Teilnahme■ min. 80% Bearbeitung und Abgabe von Programmieraufgaben
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen: <ul style="list-style-type: none">■ https://docs.python.org/tutorial/index.html für den Einstieg in die Sprache
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none">■ Vorstellung grundlegender Sprachelemente in PowerPoint-Präsentationen■ Aufgabenorientiertes Lernen in Einzel- und Partnerarbeit■ Übungsaufgabenkontrolle und -verbesserung in Gruppenarbeit
Bemerkung / Empfehlung
<ul style="list-style-type: none">■ Die Lehrsprache dieses Moduls ist Englisch.■ Fragen dürfen auf Deutsch gestellt werden.■ Die Übungsaufgaben dürfen auf Deutsch eingereicht werden.

↑

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

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.8
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	72 Stunden
Selbststudium	108 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Praktische Durchführung zur Untersuchung der neuronalen Stammzellendifferenzierung	Übung	Pflicht	4,8	4.00	144 Stunden
Arbeitsgruppenseminar	Seminar	Pflicht	1,2	0.80	36 Stunden

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

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige, aktive Teilnahme ■ schriftliches Protokoll über die durchgeführten Versuche ■ Präsentation und Diskussion der Ergebnisse in englischer Sprache im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars
Literatur
themenspezifische Primärliteratur, von den Studierenden selbständig recherchiert
Bemerkung / Empfehlung
<p>Das PM-22 ist eingebettet in die aktuelle Forschung der Arbeitsgruppe und ist Teil projektbezogener Experimente, die sich mit der Entwicklung und Funktion des Nervensystems beschäftigen. Im PM-22 wird z.T. biologisches Probenmaterial aus dem zentralen Nervensystem der Maus verwendet. Für die Lehre im PM-22 werden nicht extra Tiere zum Zweck der Lehre getötet. Zum Erlernen praktischer Fähigkeiten in den modernen Lebenswissenschaften wird den Studierenden daher Probenmaterial in Form bereits isolierter Gehirne zur Verfügung gestellt, das zumeist aus überzähligen Kontrollen besteht. Durch den Einsatz dieser aus Tieren gewonnenen Gewebeproben in der Lehre hat der Tod dieser Kontrolltiere zumindest noch einen sinnvollen Zweck, da bei Embryonen erst <i>postmortem</i> analysiert wird, ob es sich um ein Kontroll- oder ein Experimentaltier handelt; der Tod findet also in jedem Fall statt und ist vom letzten Einsatz in ein Experiment oder in die Lehre unabhängig.</p> <p>Es handelt sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie C4: Adulte und embryonale Wirbeltiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden und für die Lehre mitgenutzt werden (typischerweise bei Mitarbeit von Studierenden an aktuell laufenden Forschungsprojekten).</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit adulten und embryonalen Wirbeltieren, bzw. der Gehirn erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material die für Biolog:innen relevanten praktischen Fertigkeiten (Studium des Aufbaus, histologische Aufarbeitung, histologische und molekularbiologische Verwertung) erworben werden können. Die Studierenden sind an der Gewinnung des Probenmaterials nicht aktiv beteiligt. In diesen Fällen ist es aufgrund der notwendigen Tierart, d.h. der Maus, nicht möglich, auf für den Verzehr gezüchtete Tiere zurückzugreifen, da diese Tiere in der Regel nicht Bestandteil des Nahrungsrepertoires von Menschen ist. Damit für die Lehre nicht zusätzliche Tiere produziert werden müssen, werden in diesen Fällen Tiere, die für die Forschung gezüchtet und getötet werden, auch für die Lehre verwendet.</p>

↑

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

ECTS-Punkte	4,8
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	84 Stunden
Workload	144 Stunden

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

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

↑

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

ECTS-Punkte	1,2
Semesterwochenstunden (SWS)	0.8
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	12 Stunden
Selbststudium	24 Stunden
Workload	36 Stunden

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

Teilnahmevoraussetzung

s. Modulebene

Lehrmethoden

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3	09LE03M-PM-24
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Niehuis	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	7.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	10

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Das Lösen bioinformatischer Probleme mit Python	Übung	Pflicht	6,0	5.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die wichtigsten Funktionen, Methoden, Datentypen und Kontrollstrukturen der objektorientierten Programmiersprache Python 3 erklären und anwenden, ■ den Inhalt externer Dateien mit Hilfe von Python-Programmen auslesen sowie umgekehrt Information in externe Dateien aus einem Python-Programm heraus speichern, ■ einfache Algorithmen (z. B. Vergleich von Listen, verschiedene Sortierfunktionen) selbst programmieren, ■ die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungsansätze zu einem bioinformatischen Problem erläutern und gegeneinander abwägen, ■ das erlernte Wissen anwenden, um bioinformatische Probleme zu lösen: z. B. Lesen von DNA- und Aminosäure-Sequenzdaten aus einer externen Datei, Berechnung des GC-Gehalts von DNA-Sequenzen, Übersetzen einer DNA-Sequenz in eine Aminosäure-Sequenz und umgekehrt, Berechnen der N50 Statistik in der Genomik, Suche nach spezifischen DNA- oder Aminosäure-Sequenzmotiven (z. B. Simple Tandem Repeats). <p>Hinweis: Es sind keine bioinformatischen Vorkenntnisse erforderlich, um an dem Kurs teilnehmen zu können!</p>

Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
■ Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen (max. 15 % Fehlstunden erlaubt)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen: ■ Beazley D & Jones BK (2013): Python Cookbook. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Lutz M (2013): Learning Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Model, ML (2010): Bioinformatics Programming Using Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Stevens TJ, Boucher W (2014): Python Programming for Biology. Bioinformatics and Beyond. Cambridge University Press (Cambridge, UK)
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen. Es wird erwartet, dass die Arbeiten während des gesamten Kurses am eigenen Laptop durchgeführt werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-24 Einführung in die Bioinformatik und Programmierung in Python 3	09LE03M-PM-24
Veranstaltung	
Das Lösen bioinformatischer Probleme mit Python	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-24_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	105 Stunden
Selbststudium	75 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ Installation eines Python-Interpreters auf dem lokalen Betriebssystem (Windows, Linux, Mac OS X) ■ Aufbau eines Python-Skripts ■ mathematische und logische Operatoren ■ häufig verwendete Funktionen und Objekt-Methoden ■ Schleifen und Kontrollstrukturen ■ Variablen und Datentypen ■ formattierte Ausgabe ■ Lesen und Schreiben von Dateien ■ Operatoren zur musterbasierten Suche in und zur Manipulation von Zeichenketten ■ Funktionen und Module
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die wichtigsten Funktionen, Methoden, Datentypen und Kontrollstrukturen der objektorientierten Programmiersprache Python 3 erklären und anwenden, ■ den Inhalt externer Dateien mit Hilfe von Python-Programmen auslesen sowie umgekehrt Information in externe Dateien aus einem Python-Programm heraus speichern, ■ einfache Algorithmen (z. B. Sortierfunktionen, Vergleich von Listen) programmieren, ■ die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Lösungsansätze zu einem bioinformatischen Problem erläutern und gegeneinander abwägen, ■ das erlernte Wissen anwenden, um bioinformatische Probleme zu lösen: z. B. Lesen von DNA- und Aminosäure-Sequenzdaten aus einer externen Datei, Berechnung des GC-Gehalts von DNA-Sequenzen, Übersetzen einer DNA-Sequenz in eine Aminosäure-Sequenz und umgekehrt, Berechnen der N50 Sta-

<p>tistik in der Genomik, Suche nach spezifischen DNA- oder Aminosäure-Sequenzmotiven (z. B. Simple Tandem Repeats).</p> <p>Hinweis: Es sind keine bioinformatischen Vorkenntnisse erforderlich, um an dem Kurs teilnehmen zu können!</p>
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen (max. 15% Fehlstunden erlaubt)
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Beazley D & Jones BK (2013): Python Cookbook. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Lutz M (2013): Learning Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Model, ML (2010): Bioinformatics Programming Using Python. O'Reilly (Sebastopol, CA) ■ Stevens TJ, Boucher W (2014): Python Programming for Biology. Bioinformatics and Beyond. Cambridge University Press (Cambridge, UK)
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Präsentation der Lehrinhalte mittels PowerPoint ■ tägliche Wiederholung vorangegangener Lehrinhalte in Form einer Gruppendiskussion mit Analyse und Bewertung der Vor- und Nachteile verschiedener bioinformatischer Herangehensweisen und Konzepte ■ individuelle Übungen zu jedem einzelnen Thema ■ Präsentation und gemeinsamen Analyse und Bewertung ausgewählter Skripte aus den Übungen
Bemerkung / Empfehlung
Es wird erwartet, dass die Arbeiten während des gesamten Kurses am eigenen Laptop durchgeführt werden.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-25 Biologie trifft Chemie	09LE03M-PM-25
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Maja Banks-Köhn	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.4
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	81 Stunden
Selbststudium	99 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	20

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Wie chemische Methoden der biologischen Forschung helfen können	Vorlesung		2,0	2.00	60 Stunden
Peptide und kleine Moleküle in der Biologie	Übung	Pflicht	4,0	3.40	120 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none">■ Anwendungen von kleinen Molekülen in der Biologie beschreiben und durchführen.■ Modifikationen an Proteinen erklären und herstellen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (2 Fehltage sind erlaubt)■ Protokollierung der Übungen
Literatur
Vorlesungshandout und Skript zu den Übungen zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen werden in den Veranstaltungen verteilt.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

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

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

■ Probleme der Medikamentenapplikation und chemisch-inspirierte, nanotechnologische Lösungen dazu benennen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
keine
Literatur
Ein Vorlesungshandout selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Vorlesung wird verteilt.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Frontalvortrag, PowerPoint-Präsentationen, Folienhandouts, Diskussion

↑

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

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.4
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	51 Stunden
Selbststudium	69 Stunden
Workload	120 Stunden

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

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen (2 Fehltage sind erlaubt)■ Protokollierung der Übungen
Literatur
Ein Skript zu den Übungen zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird ausgegeben.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
Gruppenarbeit, Protokollierung der Versuche

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-27 Optogenetik in der Zellbiologie	09LE03M-PM-27
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Barbara Di Ventura	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	5.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	75 Stunden
Selbststudium	105 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester

Teilnahmevoraussetzung
keine
Empfohlene Voraussetzung
GM-02

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Optogenetische Werkzeuge	Seminar	Pflicht	3,0	2.00	90 Stunden
Optogenetische Stimulation in Bakterien, Hefe und Säugerzellen	Übung	Pflicht	3,0	3.00	190 Stunden

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

<ul style="list-style-type: none"> ■ Säugertzellen transfizieren und kultivieren. ■ Lebendzellmikroskopie durchführen. ■ Westen blots durchführen. ■ eigene optogenetische Experimente planen und konzipieren. ■ wissenschaftliche Daten sammeln und analysieren. ■ kritisch und objektiv wissenschaftliche Ergebnisse interpretieren. ■ wissenschaftliche Inhalte aufbereiten und anschaulich kommunizieren ■ effektiv im Team arbeiten.
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige, aktive Teilnahme am Seminar (100%) ■ Vortrag im Seminar mit anschließender Diskussion zu einer zugewiesenen Publikation ■ Teilnahme an den Kurstagen (max. 2 Fehltage). ■ Selbständige Planung und Durchführung eines kleinen optogenetischen Experiments.
Literatur
<p>Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Lehrveranstaltungen wird folgende Literatur empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Johnson HE, Toettcher JE, Illuminating developmental biology with cellular optogenetics. <i>Curr Opin Biotechnol.</i> (2018) 52:42-48. ■ Ziegler T, Schumacher CH, Möglich A. Guidelines for Photoreceptor Engineering. <i>Methods Mol Biol.</i> (2016) 1408:389-403. ■ Aba Losi, Kevin H. Gardner, and Andreas Möglich, Blue-Light Receptors for Optogenetics. <i>Chem. Rev.</i>, DOI: 10.1021/acs.chemrev.8b00163 ■ Niopek D, Benzinger D, Roensch J, Draebing T, Wehler P, Eils R, Di Ventura B., Engineering light-inducible nuclear localization signals for precise spatiotemporal control of protein dynamics in living cells. <i>Nat Commun.</i> 2014 Jul 14;5:4404. doi: 10.1038/ncomms5404 ■ Niopek D, Wehler P, Roensch J, Eils R, Di Ventura B., Optogenetic control of nuclear protein export. <i>Nat Commun.</i> 2016 Feb 8;7:10624. doi: 10.1038/ncomms10624. ■ Chen, X., Liu, R., Ma, Z., Xu, X., Zhang, H., Xu, J., Ouyang, Q., and Yang, Y. (2016) An extraordinary stringent and sensitive light-switchable gene expression system for bacterial cells. <i>Cell Res.</i> 26, 854–857. ■ Xiaopei Xu, Zhaoxia Du, Renmei Liu, Ting Li, Yuzheng Zhao, Xianjun Chen, and Yi Yang, A Single-Component Optogenetic System Allows Stringent Switch of Gene Expression in Yeast Cells. <i>ACS Synth. Biol.</i>, DOI: 10.1021/acssynbio.8b00180 ■ Wehler P, Niopek D, Eils R, Di Ventura B., Optogenetic Control of Nuclear Protein Import in Living Cells Using Light-Inducible Nuclear Localization Signals (LINuS). <i>Curr Protoc Chem Biol.</i> 2016 Jun 2;8(2):131-45. doi: 10.1002/cpch.4.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

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

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	2.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	30 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	90 Stunden

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

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

↑

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

ECTS-Punkte	3,0
Semesterwochenstunden (SWS)	3.0
Empfohlenes Fachsemester	5
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch
Präsenzstudium	45 Stunden
Selbststudium	45 Stunden
Workload	190 Stunden

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

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

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-28 Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	09LE03M-PM-28
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Sonja-Verena Albers	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	in jedem Semester

Teilnahmevoraussetzung
GM-14

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in moderne molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	Übung	Pflicht	6,0	8.00	180 Stunden

Qualifikationsziel
Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> ■ Puffer und Medien ansetzen, die für Experimente benötigt werden, ■ Primer selbst erstellen und Klonierungen planen und diese dann auch durchführen, ■ <i>Archaeen</i>-Kulturen kultivieren und diese dann charakterisieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen (max. 15 % Fehlstunden erlaubt)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird geeignete Literatur zur Verfügung gestellt.
Bemerkung / Empfehlung
In diesem Modul werden keine Tiere verwendet, die unter die Genehmigungspflicht des Tierschutzgesetzes fallen.

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-28 Molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	09LE03M-PM-28
Veranstaltung	
Einführung in moderne molekularbiologische Techniken in der Mikrobiologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-28_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	8.0
Empfohlenes Fachsemester	4
Angebotsfrequenz	in jedem Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch
Präsenzstudium	120 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	180 Stunden

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> ■ grundlegende mikrobiologische Arbeitsmethoden ■ Anzucht und Kultivierung von Archaeen ■ Molekularbiologie der Archaeen ■ Konstruktion von Primern und Plasmiden ■ grundlegende Praxis in der Aufreinigung von Proteinen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Puffer und Medien ansetzen, die für Experimente benötigt werden, ■ Primer selbst erstellen und Klonierungen planen und diese dann auch durchführen, ■ <i>Archaeen</i>-Kulturen kultivieren und diese dann charakterisieren,
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige aktive Teilnahme an den Übungen (max. 15 % Fehlstunden erlaubt)
Literatur
Zum selbständigen Vor- und Nachbereiten der Inhalte der Übung wird geeignete Literatur zur Verfügung gestellt.
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene

Lehrmethoden

praktische Übungen im Labor

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-29 Analyse und Design der Struktur und Dynamik von Proteinen	09LE03M-PM-29
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Wilfried Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	6,0
Semesterwochenstunden (SWS)	6.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Moduldauer	1
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Präsenzstudium	90 Stunden
Selbststudium	90 Stunden
Workload	180 Stunden
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Maximale Teilnehmerzahl	6

Teilnahmevoraussetzung
keine

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Workload
Einführung in die Proteinstruktur und -dynamik	Seminar	Pflicht	2,0	2.00	60 Stunden
Analyse und Design von Signalproteinen	Übung	Pflicht	4,0	4.00	120 Stunden

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Proteinsynthese und Struktur von Proteinen erläutern ■ im Labor Proteine isolieren und markieren ■ die Aktivierung und Regulation von Proteinen und Proteinkomplexen beschreiben ■ moderne Methoden der Aktivierung und Regulation anwenden ■ die Proteinlokalisierung und Dynamik mit verschiedenen Techniken untersuchen und interpretieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine

Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none">■ Regelmäßige Teilnahme am Seminar und den Übungen■ Aktive Vor- und Nachbereitung der praktischen Übungen und Präsentationen der Versuche und Ergebnisse (Dauer: 10 Minuten)■ Die Studierenden verfassen zwei individuelle Protokolle zu (zwei) ausgelosten Teilbereichen (jeweils max. 2 Seiten) und ergänzen und kommentieren zwei Protokolle der anderen Teilnehmenden.
Literatur
Ausgewählte Kapitel aus <ul style="list-style-type: none">■ Stryer: Biochemie■ Lottspeich: Bioanalytik sowie Handouts entsprechend der Vorgaben der Lehrpersonen.
Bemerkung / Empfehlung
<p>Das Modul richtet sich an besonders engagierte und an der Forschung interessierte Studierende, die auch die Unterrichtssprache Englisch als Chance betrachten. Sie haben die Möglichkeit hands-on mit modernen Forschungsgeräten zu arbeiten und erhalten einen Einblick in aktuelle Forschungsmethoden der biologischen Signalforschung.</p> <hr/> <p>In diesem Modul wird fötales Kälberserum verwendet. Das Serum wird üblicherweise in Südamerika gewonnen und dann über diverse Zwischenhändler in Europa verkauft. Soweit wir wissen, wird die Kuh getötet (und wahrscheinlich gegessen) und dann das Serum vom Fötus gewonnen.</p> <p>Dabei handelt es sich um eine Wirbeltierverwendung der Kategorie A: Für den Verzehr gezüchtete adulte tote Wirbeltiere oder Teile von für den Verzehr gezüchteten, adulten, toten Wirbeltieren.</p> <p>Begründung für diese Verwendung: In diesem Modul ist die Arbeit mit Teilen von Wirbeltieren erforderlich, da nur mit diesem authentischen Material forschungsrelevante Zellkulturversuche durchgeführt werden können. Zellkulturversuche mit Serum-haltigem Medium sind in den Lebenswissenschaften omnipräsent und gelten als Standard in der Säugetierzellbiologie. Ohne diese Medien wäre ein großer Teil der lehr- und forschungsrelevanten Versuche mit Säugetierzellen nicht möglich und die Studierenden würden essentielle berufsrelevante Techniken nicht erlernen können. Ist die Verwendung von Wirbeltieren erforderlich wird wann immer möglich auf für den Verzehr gezüchtete, bereits tote Tiere zurückgegriffen und somit eine Tötung speziell für die Lehre zu vermieden.</p>

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-29 Analyse und Design der Struktur und Dynamik von Proteinen	09LE03M-PM-29
Veranstaltung	
Einführung in die Proteinstruktur und -dynamik	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	09LE03S-PM-29_0001
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

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

Inhalt
<p>In diesem vom Exzellenzcluster CIBSS organisierten Modul lernen Sie sowohl Grundlagen als auch neueste Techniken zur Analyse und zum Engineering von Proteinen in biologischen Signalwegen. Ein besonderer Schwerpunkt ist die Struktur und Dynamik von Proteinen und wie diese Eigenschaften zur biologischen Signalverarbeitung beitragen.</p> <p>In diesem Seminar ist die Vermittlung von Grundlagen und deren Anwendung in der Forschung eng verzahnt: Sie werden direkt erarbeiten, wie das vermittelte Wissen zur Lösung von biologischen Fragestellungen eingesetzt wird.</p> <p>Spezifisch werden die folgenden Themen erarbeitet, von der Vermittlung der Grundlagen zur Anwendung in der aktuellen Forschung:</p> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Übersicht über Proteinfunktionen ■ <i>In vitro</i> und <i>in vivo</i> Proteinsynthese ■ Struktur von Proteinen und Komplexen aus mehreren Proteinuntereinheiten ■ Proteininteraktionen und Proteinmodifikationen ■ Proteinabbau durch Proteasom und Autophagie, Reaktion auf falsch gefaltete Proteine ■ Zusammensetzung und Aufbau biologischer Membrane, Lipidasymmetrie, Nanodomänen, Endozytose <p>Analyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analyse aller Proteine in einer Zelle: Einführung und Herausforderungen von Proteomics ■ Funktion und Eigenschaften der Phytochrome in Pflanzen – von der Grundlagenforschung zur Anwendung in der synthetischen Biologie ■ Die Struktur von Proteinen im Mikroskop ermitteln: Einführung in die Strukturaufklärung im Cryo-Elektronenmikroskop

<ul style="list-style-type: none"> ■ Einzelmolekülmikroskopie sowie Förster Resonance Energy Transfer (FRET) zur Untersuchung der Dynamik von Proteinen <p>Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mechanismen zur Aktivitätsregulation von Proteinen und deren Auswirkung auf die Signalweitergabe in den Zellen ■ Engineering von Proteinen – von der Markierung zur Analyse von Strukturveränderungen ■ Strukturänderung des T-Zell-Rezeptors und Aktivierung der nachfolgenden Signalwege nach Erkennung von Antigenen
Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eigenschaften von Aminosäuren erläutern ■ die Schritte der <i>in vitro</i> und <i>in vivo</i> Proteinsynthese erklären ■ die Funktionen und Größen von Proteinen beschreiben ■ Faktoren, die zur Komplexität eines Proteoms führen, erklären ■ den generellen Lebenszyklus von Proteinen in der Zelle beschreiben ■ wesentliche Proteinmodifikationen, die die Aktivität beeinflussen, aufzählen ■ erklären, wie Proteine für eine Analyse im Elektronenmikroskop vorbereitet werden ■ die Aktivitätsänderungen von Signalmolekülen durch Strukturveränderungen erklären ■ die Plasmamembran mit Nanodomänen skizzieren ■ erläutern, wie Membrankrümmung entsteht und Clathrin-abhängige und -unabhängige Endozytose erklären ■ die Herstellung und Anwendung von markierten Proteinen erklären ■ die Funktionen und grundlegenden Eigenschaften von Phytochromen in Pflanzen beschreiben und deren Signalwege aufzeichnen ■ den Unterschied zwischen optischer Auflösung und Vergrößerung beschreiben ■ das Grundprinzip der Fluoreszenz und des FRET wiedergeben
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme am Seminar ■ Aktive Mitarbeit und Nachbereitung ■ Die Studierenden bereiten die Inhalte der Aktivierungsvorträge auf und präsentieren sie zu Beginn der jeweiligen praktischen Übung (Dauer: 10 Minuten).
Literatur
<p>Ausgewählte Kapitel aus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Stryer: Biochemie ■ Lottspeich: Bioanalytik <p>oder Handout der Lehrpersonen</p>
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Aktivierende Vorträge mit verschiedenen Lehrpersonen aus der Proteinforschung ■ Präsentation von Folien/Powerpoint (in Präsenz oder digital) ■ Präsentationen der Inhalte durch die Studierenden

↑

Name des Moduls	Nummer des Moduls
PM-29 Analyse und Design der Struktur und Dynamik von Proteinen	09LE03M-PM-29
Veranstaltung	
Analyse und Design von Signalproteinen	
Veranstaltungsart	Nummer
Übung	09LE03Ü-PM-29_0002
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Biologie	

ECTS-Punkte	4,0
Semesterwochenstunden (SWS)	4.0
Empfohlenes Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	nur im Wintersemester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	englisch
Präsenzstudium	60 Stunden
Selbststudium	60 Stunden
Workload	120 Stunden

Inhalt
<p>In der Übung erhalten Sie die Möglichkeit, experimentelle Techniken eingebettet in aktuelle Forschungsprogramme zu erarbeiten sowie die entsprechenden Analysegeräte kennenzulernen. Durch die bewusst gewählte kleine Anzahl an Teilnehmenden ist es möglich, direkt im Labor an modernsten Forschungsgeräten Analysen durchzuführen.</p> <p>In den Übungen werden folgende Schwerpunkte gesetzt:</p> <p>Produktion und Charakterisierung von Proteinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Produktion und Aufreinigung von Proteinen ■ Bestimmung der Größe von Proteinen über SDS-PAGE und MALDI-TOF ■ Analyse und Interpretation eines Massenspektrogramms ■ Interpretation von Cryo-EM Daten zur Strukturermittlung <p>Analyse der Dynamik von Proteinen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mikroskopie von fluoreszenzmarkierten Proteinen aus zuvor isoliertem Gewebe ■ Messung der Dynamik von Proteinen über Fluoreszenzmarkierung und Einzelmolekülanalyse sowie FRET und FRAP ■ Analyse der Dynamik von Proteinen in Bezug auf Lokalisation und Abbau am Beispiel von Photorezeptoren ■ Analyse der Proteinproduktion in Zellen auf Einzelzellbasis am Beispiel des T-Zell Rezeptors mittels Durchflusszytometrie <p>Engineering von Proteinen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bioorthogonale Kopplung von Proteinen an gewünschte Interaktionspartner ■ Kontrolle der Aktivität eines Proteins über Licht zur orts- und zeitaufgelösten Freisetzung von Biomolekülen, Optogenetik ■ Herstellung von Riesenvesikeln und deren Protein- und Membrandynamik im Fluoreszenzmikroskop

Qualifikationsziel
<p>Die Studierenden können</p> <p>in den Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Herstellung von rekombinanten Proteinen erklären (molekularbiologische Schritte) ■ die Eigenschaften von Expressionsvektoren beschreiben und die Wirkungsweise von Restriktionsenzymen und DNA Auftrennung beschreiben ■ die Eigenschaften von Affinitätstags erklären <p>in der Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ die Proteinkonzentration bestimmen ■ die Schritte zur Probenvorbereitung für Massenspektrometrie beschreiben ■ aus den Massenspektrogrammen Rückschlüsse über die Ladung und Struktur eines Proteins ziehen ■ Assays zur Visualisierung des Proteinlebenszyklus verwenden, und Rückschlüsse über die Proteinhomeostase einer Zelle ziehen ■ die Ansätze von einem Protein auf ein anderes Protein übertragen ■ Proteine mit unterschiedlichen Tags markieren und über SDS PAGE analysieren ■ die subzelluläre Lokalisation und den Pytochrom Turnover analysieren ■ Proteine mit Farbstoffen markieren und Fluoreszenzspektren aufnehmen und interpretieren
Zu erbringende Prüfungsleistung
keine
Zu erbringende Studienleistung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Regelmäßige Teilnahme an der Übung ■ Nach Weisung der einzelnen Lehrpersonen: Vorbereitung der Übung, Präsentation von Übungsinhalten und Ergebnissen ■ Die Studierenden verfassen zwei individuelle Protokolle zu (zwei) ausgelosten Teilbereichen (jeweils max. 2 Seiten) und ergänzen und kommentieren zwei Protokolle der anderen Teilnehmenden.
Literatur
<p>Ausgewählte Kapitel aus</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Stryer: Biochemie ■ Lottspeich: Bioanalytik <p>sowie Handouts der Lehrpersonen</p>
Teilnahmevoraussetzung
s. Modulebene
Lehrmethoden
<ul style="list-style-type: none"> ■ Praktische Laborarbeit in Kleingruppen, Analysen am PC ■ Demonstrationen ■ Individuelle bzw. Kleingruppenbetreuung durch die Lehrpersonen

↑

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
