

Studiengangsbeschreibung

Bachelor - Studiengang

Biologie

I.	Adressaten	- 2-
II.	Allgemeines zu den konsekutiven Studiengängen	- 3-
III.	Struktur	- 6-
IV.	allgemeine Modulbeschreibungen	- 7-
V.	Einzelbeschreibungen	- 9-

I. Adressaten

Der Bachelorstudiengang Biologie wendet sich an Abiturientinnen und Abiturienten, die am Fach Biologie in seiner gesamten Breite oder insbesondere an den Teildisziplinen Genetik, Mikrobiologie, Neurobiologie, Ökologie, Physiologie, Verhalten, oder Zellbiologie interessiert sind.

Dabei kann das fachliche Interesse gekoppelt sein mit dem Berufswunsch, an Grund-, Haupt-, Realschulen, bzw. an Gesamtschulen und Gymnasien zu unterrichten, oder mit dem Wunsch, eine Tätigkeit bei einem Unternehmen, einer Behörde, oder eine selbstständige Tätigkeit anzustreben.

Falls das Berufsziel "Lehramt" lautet, ist ein weiteres Schulfach entweder als Kern- oder als Nebenfach zu studieren; möglich ist auch die Wahl des Nebenfaches Erziehungswissenschaften zum Kernfach Biologie. Ein anschließendes Masterstudium ist beim Berufsziel "Lehramt" in jedem Fall unerlässlich. Ausführlich ist das "Bielefelder Modell" auf den entsprechenden Seiten der Universität Bielefeld dargestellt unter

<http://www.zfl.uni-bielefeld.de/studium/modell>

Bei Interesse an Tätigkeiten außerhalb der Schule kann einerseits das Fach Biologie mit jedem anderen angebotenen Fach als Kern- oder als Nebenfach kombiniert werden, andererseits ist es auch möglich, Biologie gleichzeitig sowohl als Kern- und als Nebenfach zu studieren (Kernfach mit vertiefendem Nebenfach). In diesem Fall erfolgt im Nebenfach eine Spezialisierung auf eines der drei in Bielefeld schwerpunktmäßig vertretenen Gebiete Genetik/Physiologie/Zell-biologie, Neuro-/Verhaltensbiologie, oder Ökologie/Biodiversität.

Auf der Basis eines Bachelorabschlusses in Biologie ist es auch möglich, sich für ein weiterführendes Masterstudium zu bewerben. Dieses kann im europäischen oder außereuropäischen Raum, an einer anderen deutschen Hochschule, an einer anderen Fakultät der Universität Bielefeld, selbstverständlich aber auch an dieser Fakultät erfolgen.

**Grundsätzlich gilt : Studienplätze sind limitiert ! (numerus-clausus-Situation)
Eine termingerechte Bewerbung (bis 15.7.) beim Studierendensekretariat ist erforderlich !**

II. Allgemeines zu den konsekutiven Studiengängen

Gestufte Hochschulausbildung

Die Universität Bielefeld bietet im Fach Biologie ausschließlich konsekutive Studiengänge an. Mit konsekutiven (aufeinander folgenden) Studienabschlüssen können individuelle Studieninteressen besser berücksichtigt werden als mit dem bisherigen, zehn Semester umfassenden Diplomstudiengang. Für den ersten berufsqualifizierenden Abschluss Bachelor ist eine Regelstudienzeit von nur sechs Semestern vorgesehen. Dann kann der Wechsel in das Berufsleben erfolgen oder auch ein weiterführendes Masterstudium angeschlossen werden. Für Masterstudiengänge ist eine Regelstudienzeit von zwei bzw. vier Semestern vorgesehen. Falls dann eine wissenschaftliche Karriere angestrebt wird, besteht die Option einer anschließenden Promotion.

Kernfach und Nebenfach

Bei der oft gewünschten Kombination von zwei Studienfächern ist wegen der vergleichsweise kurzen Studienzeit eines der beiden Fächer als sogenanntes Kernfach deutlich stärker gewichtet als das zweite Fach, das als Nebenfach studiert wird. Das Nebenfach umfasst dabei ungefähr die Hälfte des Studienvolumens des Kernfaches. Kernfächer und Nebenfächer sind – bis auf wenige Ausnahmen – untereinander frei kombinierbar. Allerdings ist die Kombination von drei Studienfächern in diesem Modell nicht möglich. Biologie kann aber als Kernfach auch mit einem vertiefenden biologischen Nebenfach im Sinne eines „Ein-Fach-Bachelor“ studiert werden.

Fächerkombination

Welche Kombinationen von Kern- und Nebenfächern möglich und sinnvoll sind, ergibt sich aus den Fächerspezifischen Bestimmungen, die als Anhang zur Bachelorprüfungs- und Studienordnung (BPO) veröffentlicht sind, und aus den Studiengangsbeschreibungen für die jeweiligen Fächer. Die Universität ist bestrebt - insbesondere für die häufig gewählten Kombinationen - das Lehrangebot zeitlich so organisieren, dass es nicht zu Überschneidungen bei verpflichtenden Veranstaltungen kommt. Dies ist allerdings nicht für jede Fächerkombination möglich.

Lehramtsoption

Die Entscheidung über die Fächerwahl hängt auch davon ab, ob die Qualifikation für ein Lehramt oder für ein anderes Tätigkeitsfeld gewünscht wird: Wer ein Lehramt anstrebt, orientiert sich am besten an den in den Lehrerausbildungsvorschriften vorgesehenen Fächerkatalogen für die Lehramter der jeweiligen Schulstufen und Schulformen. Im Ergebnis muss das Studium von zwei Unterrichtsfächern und von Erziehungswissenschaften nachgewiesen werden. Dies lässt sich im Bielefelder Modell durch die Fächerkombination im Bachelor- und Masterstudium erreichen. Dabei kann entweder mit dem Studium von zwei Fächern begonnen werden, die als schulisches Unterrichtsfach relevant sind, oder mit einem Unterrichtsfach und Erziehungswissenschaft. Erziehungswissenschaft wird jeweils als Nebenfach studiert. Bei einem angestrebten Lehramt für Grundschulen ist darüber hinaus zu bedenken, dass Deutsch oder Mathematik verpflichtende Unterrichtsfächer sind.

Abschlüsse

Nach erfolgreichem Studium wird der akademische Grad eines Bachelor verliehen. Bei einem sozial- oder geisteswissenschaftlichem Kernfach wird i.d.R. der „Bachelor of Arts (B.A.)“, bei einem naturwissenschaftlich-mathematischen Kernfach der „Bachelor of Science (B.Sc.)“ verliehen.

Module, Studiennetzpläne

Um das Studium möglichst klar zu gliedern und für Lehrende wie für Studierende besser planbar zu machen, ist es in Module gegliedert. Sie fassen über einen Zeitraum von ein bis zwei Semestern mehrere thematisch zusammenhängende und auf ein Teilstudienziel bezogene Lehrveranstaltungen zusammen. Die Fächerspezifischen Bestimmungen regeln, welche Module in welcher Reihenfolge zu absolvieren sind. Dabei kann die Teilnahme an bestimmten Modulen von Zugangsvoraussetzungen, wie dem erfolgreichen Abschluss anderer Module, abhängig gemacht werden. In graphischen Übersichten werden Abhängigkeiten zwischen den Modulen transparent gemacht. Anhand dieser Studiennetzpläne lässt sich rasch ein Überblick über die vorgegebene Studienstruktur gewinnen.

Basis, Profil, Ergänzung

Das Bielefelder Bachelorstudium zeichnet sich dadurch aus, dass jedes Kernfach und jedes Nebenfach in eine fachliche Basis und in unterschiedliche fachliche Profile gegliedert ist. Die Basismodule vermitteln allgemeine fachliche Grundlagen. Am Übergang vom Studium der Basismodule zum Profilstudium soll eine Orientierung auf ein Tätigkeitsfeld oder Berufsfeld erfolgen. Welche Profile vom jeweiligen Fach angeboten werden, ergibt sich ebenfalls aus den Fächerspezifischen Bestimmungen und aus den Ausführungen unter II (s. unten). Jedes Kernfach weist außerdem einen individuellen Ergänzungs- bzw. Vertiefungsbereich im Umfang eines Zehntels des Gesamtstudienvolumens aus, in dem Veranstaltungen oder Module auch aus dem Angebot anderer Fächer gewählt werden können. Wer ein Lehramt an Grund-, Haupt- oder Realschulen ausüben möchte, sollte diesen Bereich mit didaktischen Studien in dem nicht gewählten Unterrichtsfach Deutsch oder Mathematik belegen, um die Vorgaben des Lehrerausbildungsgesetzes (§ 13 LABG) zu erfüllen.

Berufsorientierung

Berufsfeldorientierende Studienelemente sind verpflichtende Bestandteile des Studiums und ermöglichen es allen Studierenden, die berufliche Orientierung in ihr Studienprogramm mit einzubeziehen. An unterschiedlichen Schnittstellen des Studiums sind Praxisstudien integriert, die sowohl dem Ziel einer frühzeitigen Orientierung der Studierenden als auch der sinnvollen Vorbereitung auf ein angestrebtes Tätigkeitsfeld dienen sollen. Insgesamt ist das Studienangebot in den Bielefelder Bachelorstudiengängen auch dadurch gekennzeichnet, dass in zahlreichen Einzelveranstaltungen der Kern- und Nebenfächer Präsentations- und Moderationstechniken eingeübt und Sprach- und Medienkompetenzen („soft skills“) vermittelt werden. Die neuen gestuften Studiengänge reagieren damit auf aktuelle Anforderungen am Arbeitsmarkt.

Studienbegleitende Leistungskontrollen

Im Bachelorstudium gibt es keine separaten Prüfungsphasen. An die Stelle von Abschluss- oder Blockprüfungen treten kontinuierlich studienbegleitende Prüfungen. Eine weitere Besonderheit ist, dass die BPO auf Anmeldefristen zu Prüfungsverfahren und Regelungen zur Anzahl der Wiederholungsversuche verzichtet. Es gibt auch keinen Unterschied zwischen „Prüfungsvorleistungen“ (Leistungsnachweisen usw.) und „Prüfungsleistungen“. Da sich diese Form der Leistungskontrolle deutlich von traditionellen Prüfungsverfahren unterscheidet, wird in der BPO nicht der Begriff „Prüfungsleistung“ sondern der Begriff „Einzelleistung“ verwendet. Einzelleistungen werden regelmäßig von den Lehrenden der entsprechenden Veranstaltungen abgenommen und fließen nach Maßgabe der Fächerspezifischen Bestimmungen in die Endnote ein. Im Fach Biologie (als Kernfach) wird eine Bachelorarbeit als Abschlussarbeit verlangt; der Studienaufwand für diese Arbeit ist i.d.R. nicht höher als für sonstige studienbegleitende Einzelleistungen.

Leistungspunkte

Den Modulen sind jeweils Leistungspunkte (LP) zugeordnet. Die Bezeichnung Leistungspunkt entspricht dem international üblichen Begriff "credit oder "creditpoint". Leistungspunkte sind ein quantitatives Maß für die zeitliche Belastung eines Studierenden. Ein Leistungspunkt steht dabei für einen Studienaufwand von 30 Stunden. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte vergeben, d.h. 30 pro Semester. Nach nationalen und internationalen Standards (für Deutschland: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 24.10.1997) wird für einen Leistungspunkt eine Arbeitsbelastung ("workload") der Studierenden im Präsenz- und Selbststudium von 30 Stunden angenommen. Die gesamte Arbeitsbelastung darf im Semester -einschließlich der vorlesungsfreien Zeit- 900 Stunden oder im Studienjahr 1800 Stunden nicht überschreiten. Dies entspricht einem jährlichen Zeitaufwand von 45 Wochen mit je 40 Stunden.

Leistungspunkte erfassen sowohl die eigentliche Unterrichtszeit in den Lehrveranstaltungen als auch die Zeit für die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes (Präsenz- und Selbststudium), den Aufwand für die Einzelleistungen (studienbegleitende Prüfungen und Prüfungsvorbereitung und für die ggfs. anzufertigende Bachelorarbeit) sowie für Praktika.

Leistungspunkte werden für Teilnahme an und Mitarbeit in den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen vergeben und sind an das Erbringen von studienbegleitenden Einzelleistungen gekoppelt.

Das Bachelorstudium ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die in den Fächerspezifischen Bestimmungen enthaltenen Bedingungen erfüllt und 180 Leistungspunkte erreicht worden sind, von denen 120 auf das Kernfach und 60 auf das Nebenfach entfallen.

Dokumentation der Studienleistungen

Das Leistungspunktsystem der Bachelorstudiengänge ist kompatibel mit dem ECTS (European Credit Transfer System), d.h. ein Transfer der Leistungspunkte in andere, insbesondere ausländische Studiengänge ist möglich. Hierfür erhalten Studierende beim Abschluss des Studiums mit dem Zeugnis ein „Transcript of Records“ und ein „Diploma Supplement“ (Zeugnisergänzung). In dem Transcript werden alle absolvierten Module einschließlich der dafür vergebenen Leistungspunkte und Noten für erbrachte Einzelleistungen (Prüfungsleistungen) festgehalten. Im Diploma Supplement werden zusätzliche Informationen über den Studiengang selbst, die durchschnittliche Notenverteilung und das Studiensystem vermerkt. Mit diesen Nachweisen können nicht nur Absolventinnen und Absolventen, sondern auch Studierende detaillierte Informationen über Studienverlauf und Studienleistungen bei Bewerbungen oder bei einem Hochschulwechsel vorlegen.

Studienorganisation

Der Dekan oder die Dekanin der jeweils für das Studienfach zuständigen Fakultät ist für die Organisation des Studiums und der Leistungskontrolle sowie alle damit in Zusammenhang stehenden Entscheidungen zuständig; diese Aufgaben können auch an andere Personen delegiert werden und sind in der Fakultät für Biologie derzeit an die Studiendekanin oder den Studiendekan übertragen. Eine wichtige Rolle spielen die Modulbeauftragten: sie sind für die Beratung der Studierenden, die Koordination von Veranstaltungen und die Kontrolle der Modulabschlüsse zuständig. Durch ein verstärktes Beratungssystem wird eine frühzeitige Orientierung über Anforderungen und Ziele des Studiums ermöglicht.

Nach dem Bachelorabschluss

Nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiums kann entweder die Hochschulausbildung vertieft und ergänzt oder es kann unmittelbar eine Berufstätigkeit aufgenommen werden. In den meisten Fächern kann ein fachwissenschaftlicher Masterabschluss nach einem zweijährigen Masterstudium erworben werden. Grundsätzlich besteht darüber hinaus die Möglichkeit, ein Promotionsstudium anzuschließen.

Zu beachten ist, dass im Fach Biologie die Zulassung für ein Masterstudium an Auflagen geknüpft und die Zahl der verfügbaren Plätze beschränkt sein kann.

Lehramt (Master of Education)

Um die Qualifikation für ein Lehramt für die Schulstufen Grund-, Haupt- und Realschule (GHR) zu erwerben, ist ein einjähriges Masterstudium vorgesehen, für ein Lehramt an Gymnasien und die entsprechenden Stufen der Gesamtschulen (GG) sowie für Lehramter für Sonderpädagogik ist ein zweijähriges Masterstudium erforderlich. Voraussetzung für die Zulassung zu diesem Masterstudium ist die Teilnahme an einem Beratungsverfahren, in dem überprüft und festgehalten wird, welche Studienleistungen bisher vorliegen und welche in der Masterphase noch zu erbringen sind, um nach erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums die Äquivalenz zu einer Ersten Staatsprüfung zu gewährleisten. Im Masterstudium wird je nach Ausrichtung des Bachelorstudiums ein weiteres Unterrichtsfach oder Erziehungswissenschaften studiert und bei einem angestrebten GG-Lehramt um weitere Studien im noch nicht vollständig abgeschlossenen Unterrichtsfach ergänzt. Neben dem Zeugnis über den akademischen Abschluss „Master of Education“ erhalten die Absolventinnen und Absolventen ein Zeugnis der Ersten Staatsprüfung für das nachgewiesene Lehramt in den studierten Fächern.

III. Struktur

Das Studium ist im Jahresturnus konzipiert und kann nur zu einem Wintersemester aufgenommen werden. Aufgrund dieser Organisation werden alle Module in einem 12-Monats-Rhythmus angeboten. Module führen zum Erwerb von 10 Leistungspunkten; in der Regel wird jedes Modul mit einer Einzelleistung in Form einer benoteten Klausur abgeschlossen. Auf die wenigen Ausnahmen wird in den Modulbeschreibungen ausdrücklich hingewiesen. Alle Module umfassen praktische (experimentelle) Kursanteile, - auch hiervon gibt es Ausnahmen, auf die ebenfalls in den Modulbeschreibungen hingewiesen wird. Die Vergabe von Leistungspunkten setzt die regelmäßige, aktive und dokumentierte Teilnahme an der Lehrveranstaltung voraus. Aktive und dokumentierte Teilnahme kann die Bearbeitung von Aufgaben zu Übungszwecken sowie die Protokollierung der jeweils durchgeführten Versuche bzw. praktischen Arbeiten einschließen.

Benotete Einzelleistungen werden in Form von Modul-Klausuren angeboten, auf Ausnahmen wird gesondert hingewiesen. Im Semester der jeweiligen Modulveranstaltung werden 2 alternative Termine für Modul-Klausuren angeboten, diese Termine liegen i.d.R. in den beiden ersten und den beiden letzten Wochen der vorlesungsfreien Zeit. Die Teilnahme an beiden Klausuren ist möglich, die beste erreichte Note wird gewertet. Die Teilnahme an Klausurterminen späterer Semester setzt bei den Modulen mit praktischen Kursanteilen die erneute Teilnahme am Modul voraus, die Zahl der verfügbaren Plätze kann beschränkt sein.

Einzelleistungen werden in der Regel in Form von benoteten Klausuren erbracht; In Einzelfällen ist der Erwerb von LP durch eine unbenotete Einzelleistung vorgesehen; in diesen Fällen ist entweder ein Seminarvortrag sowie die Vorlage dessen schriftlicher Ausarbeitung oder eine Hausarbeit erforderlich; andere Erbringungsformen sind zulässig.

Klausuren haben eine Dauer von 15 Minuten je LP der zu Grunde liegenden Veranstaltung. Sie sind bestanden, wenn mehr als 50% der erreichbaren Punkte erworben wurden. Klausuren können vollständig oder teilweise in Form von "multiple-choice"-Fragen gestellt werden. Die Ausarbeitung dieser Fragen sowie die Benotung der Klausuren erfolgt durch Personen, die zu Prüfenden bestellt wurden. Die Benotung ist den Kandidatinnen und Kandidaten nach spätestens sechs Wochen mitzuteilen; sie erfolgt nach dem Schlüssel:

ab 90 %	sehr gut	Note 1,0
ab 75 %	Gut	Note 2,0
ab 60 %	Befriedigend	Note 3,0
über 50 %	Ausreichend	Note 4,0
bis 50 %	nicht ausreichend	Note 5,0

Eine Hausarbeit besteht aus der schriftlichen Ausarbeitung einer Thematik aus dem Stoffgebiet einer Lehrveranstaltung. Die Hausarbeit muss mindestens 8 und soll höchstens 16 Seiten umfassen. Die Bearbeitungszeit richtet sich nach der Themenstellung und darf 3 Wochen nicht überschreiten. Nicht fristgerecht abgegebene Arbeiten gelten als mit "nicht ausreichend" bewertet.

Nicht fristgerecht abgegebene Arbeiten gelten als nicht erbracht.

In den Modulen wird eine Reihe von Schlüsselqualifikationen implizit und explizit vermittelt. In allen Modulen wird von der Nutzung moderner Informationstechnologien zur Vorbereitung und zur Wissenserweiterung ausgegangen, bei Bedarf werden Hilfen angeboten.

Curriculum :

Das Curriculum ist vorgegeben durch die fächerspezifischen Bestimmungen für das Fach Biologie in Verbindung mit der Bachelorprüfungsordnung der Universität.

Die jeweils aktuell gültigen Fassungen finden sich unter

<http://www.zfl.uni-bielefeld.de/studium/bachelor/biologie>

IV. allgemeine Modulbeschreibungen

Basismodule (Module 1-4, 17-19, N1-N3)

Biologie als **Kernfach** ist in den beiden ersten Semestern geprägt von jeweils einem Theorie- und einem Praxismodul, die in ihren Inhalten und ihrem zeitlichen Verlauf aufeinander abgestimmt sind. Während die beiden Theoriemodule in erster Linie der Wissensvermittlung dienen, nicht zuletzt verstanden als Schaffung einer für alle Studierenden identischen Ausgangsbasis durch Angleichung der heterogenen schulischen Vorbildung, verfolgen die beiden Praxismodule mehrere Ziele. Zum einen soll ein exemplarischer Anwendungsbezug hergestellt und damit das Verständnis des theoretisch vermittelten Wissens erleichtert werden, zum anderen wird bereits frühzeitig Teamfähigkeit vermittelt und gefördert, da alle Versuche als Gruppenarbeiten konzipiert sind. Darüber hinaus wird die Fähigkeit zur empirischen und experimentellen Datenerhebung und zur –interpretation vermittelt und eine erste Berufsfeldorientierung geboten, da die Palette der zu bearbeitenden Versuche von grundlegenden, auch für die Schule geeigneten Experimenten bis hin zu apparativ anspruchsvollen, den Forschungsalltag in Laboren der Hochschulen und von Industrieunternehmen widerspiegelnden Versuchen reicht. Ausgenommen davon ist jedoch das Profil „Vermittlung der Naturwissenschaften“, bei dem die Praxismodule ersetzt werden durch fakultätsübergreifend konzipierte naturwissenschaftliche Module (N1-N3), die den Anforderungen der Lehrerausbildung für GHR gerecht werden.

Für Biologie als **Nebenfach** gilt generell das oben Gesagte, - nur werden die beiden Theorie- bzw. Praxismodule über einen Zeitraum von 4 Semestern gestreckt angeboten.

Alle Basismodule führen zum Erwerb von 10 LP. Sie haben in der Biologie einen Umfang von 6,5 SWS, der sich bei den Theoriemodulen auf 4 SWS Vorlesung und 2,5 SWS Seminar, bei den Praxismodulen auf 4,5 SWS Übung und 2 SWS Seminar aufteilt. Die Gruppengröße ist 30, außer bei Vorlesungen.

Die Aufteilung bei den Modulen aus den Fakultäten für Chemie, Mathematik, Physik (jeweils 8 SWS) sowie bei den Modulen N1 – N3 (jeweils 7 SWS) ist im einzelnen angegeben.

Aufbaumodule (Module 5-7, 11, 12, N4)

Entsprechend den an der Fakultät vertretenen primären Forschungsrichtungen dienen Aufbaumodule der speziellen praktischen Einführung in die jeweiligen Arbeitsgebiete. Aufbaumodule bieten eine enge Verzahnung von Theorie und Praxis, - sie bieten einen Profilbezug, der nicht zuletzt erreicht wird durch die Integration außeruniversitärer Lehrbeauftragter, die sowohl aus der Industrie, aus Behörden, aus der Schule und aus der Hochschule stammen. Die Teamfähigkeit wird ebenso vertieft wie die allgemein erwartete Medienkompetenz. Hinzu kommt die Aufgabe, die in den einzelnen Modulabschnitten erarbeiteten Informationen darzustellen und die Ergebnisse gegenüber den anderen ModulteilnehmerInnen in Diskussionen zu verteidigen.

Von ihrem Charakter her sind auch die Module Didaktik I und II sowie N4 Aufbaumodule, ausgerichtet jedoch auf das Profil Gymnasium/Gesamtschule bzw. Grund-/Haupt-, und Realschule. Anwendung fachdidaktischer Modelle und Hospitationen in Schulen gehören ebenso zu diesen Modulen wie die Vorbereitung und Durchführung einer eigenen Schulstunde, die Vermittlung der Formenkenntnis einheimischer Pflanzen und Tiere, und fachübergreifende Themen wie angewandte Mikrobiologie und biologische Sachverhalte im Wohnumfeld.

Alle Aufbaumodule führen zum Erwerb von 10 LP. Sie haben einen Umfang von 6,5 SWS, der sich auf 4,5 SWS Übung und 2 SWS Seminar aufteilt. Die Gruppengröße ist 30. Die hiervon abweichende Aufteilung der didaktischen Module ist bei den Einzelbeschreibungen angegeben.

Spezialmodule (Module 21-26)

Diese Module verzahnen wie die Aufbaumodule Theorie und Praxis, engen das zu bearbeitende Thema jedoch weiter ein. Sie erfordern ein hohes Maß an Selbstständigkeit bei Planung, Vorbereitung und Durchführung der Versuche; insbesondere wird eine rechnergestützte Auswertung und Präsentation der Ergebnisse unter Anwendung üblicher Programme erwartet, - Hilfen bei der Erarbeitung dieser Techniken werden gegeben. Vertieft werden neben den Techniken der Darstellung und Präsentation von Versuchsergebnissen auch die des Umgangs mit wissenschaftlicher Literatur.

Die Anwendung relevanter statistischer Methoden zur Ergebnisabsicherung wird in den Spezialmodulen für 1-Fach-Bachelor (auf der Grundlage des Moduls 18) vorausgesetzt, in den übrigen Profilen werden die Grundlagen statistischer Ergebnisabsicherung dargestellt.

Einzelne Spezialmodule für 1-Fach-Bachelor können in englischer Sprache angeboten werden, um die Fremdsprachenfähigkeit und den internationalen Austausch zu fördern.

Spezialmodule sind üblicherweise Vertiefungsprofilen in der Art zugeordnet, dass innerhalb eines jeden Vertiefungsprofils (C1 – C3) zwei Spezialmodule zu absolvieren sind. Darüber hinaus ist jedes Spezialmodul als "Modul 8" innerhalb des Profils A1 und als weiterführendes Modul in B1 wählbar.

Spezialmodule finden im Sommersemester statt. Sie führen zum Erwerb von 10 LP und haben einen Umfang von 6,5 SWS, der sich auf 4 SWS Praktikum und 2,5 SWS Seminar aufteilt. Die Gruppengröße ist (12-)15. Aufgrund dieser Platzbegrenzung werden jeweils verschiedene Spezialmodule alternativ angeboten.

Tutorenarbeit im Basismodul (Modul 27)

Fähigkeit zur Wissensvermittlung stellt ein zentrales Element der sog. "soft skills" von WissenschaftlerInnen dar. Die Fakultät hat mit diesem Modul eine solche didaktisch geprägte Tätigkeit als verpflichtendes Element für den 1-Fach-Bachelor eingeführt, selbstverständlich steht dieses Modul im Rahmen der individuellen Ergänzung auch Studierenden anderer Profile, einschließlich der Lehramtsprofile, sowie Studierenden des Umweltstudienganges offen.

Wie bereits aus dem Namen ersichtlich, assistieren die TeilnehmerInnen an diesem Modul bei der Betreuung eines der vier Basismodule der Fakultät. Sie werden bei ihrer Tätigkeit von den jeweiligen Veranstaltern der Basismodule angeleitet und lernen Kursbetreuung "hands on" in direkter Kooperation mit den für die Betreuung eingestellten Tutorinnen und Tutoren.

Es ist beabsichtigt, in Absprache mit den anderen am Studiengang beteiligten Fakultäten auch andere Basismodule für Tutorenarbeit zu öffnen.

Projektmodule (Module 9, 20, 29)

Für alle Kernfachprofile ist ein Projektmodul vorgesehen, das als Projektmodul I bezeichnet wird.

Im Kernfachprofil A4 (Grundlagen biologischer Spezialisierung für das vertiefende Nebenfach Biologie) sind zwei weitere Projektmodule vorgesehen, die auf Projektmodul I aufbauen, aber auch thematisch anders ausgerichtet sein können.

In Projektmodulen sollen Studierende an die Forschung heran geführt werden, das wissenschaftliche Arbeiten erlernen, und so in die Lage versetzt werden, die Bachelorarbeit als selbstständige Abschlussarbeit zu erstellen. Studierende werden dazu ein eigenes kleines Projekt in der jeweiligen Arbeitsgruppe bearbeiten. Je nach Fragestellung kann das Projekt auch an einer Institution oder Behörde außerhalb der Hochschule, bzw. bei einem Unternehmen, durchgeführt werden.

Alle Projektmodule führen zum Erwerb von 10 LP. Sie haben einen Umfang von 6,5 SWS, der sich auf 4,5 SWS Übung und 2 SWS Seminar aufteilt. Die Gruppengröße ist 5.

Bachelorarbeit (Modul 10)

Die Bachelorarbeit wird in einem einzelnen Fachgebiet der Biologie angefertigt und vermittelt, zusammen mit den Projektmodulen, eine wichtige Qualifikation für alle Absolventinnen und Absolventen, auch wenn sie später nicht im unmittelbaren Umfeld des in der Bachelorarbeit behandelten Fachgebiets tätig werden.

Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Ausarbeitung. Sie wird von der oder dem Lehrenden, die oder der das Thema ausgegeben hat, und einer weiteren prüfungsberechtigten Person bewertet. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen, sofern die Differenz nicht mehr als 2.0 beträgt. Beträgt die Differenz mehr als 2.0, wird von der Dekanin oder dem Dekan eine dritte prüfungsberechtigte Person zur Bewertung der Bachelorarbeit bestellt. In diesem Fall wird die Note der Bachelorarbeit aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten ermittelt. Die Bachelorarbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ oder besser sind. Für die Berechnung der Note der Bachelorarbeit gilt § 13 Absatz 2 Satz 3 BPO entsprechend. Die Bearbeitungszeit für eine Bachelorarbeit beträgt zwei Monate; sie kann in begründeten Fällen um vierzehn Tage verlängert werden. Die Arbeit ist in dreifacher Ausfertigung fristgerecht beim Prüfungsamt der Fakultät für Biologie abzugeben.

Die Abgabe der Arbeit in elektronisch erstellter und lesbarer Form wird vorausgesetzt; jede Arbeit kann vor ihrer Beurteilung einer Plagiat-Überprüfung unterzogen werden.

Nicht fristgerecht abgegebene Arbeiten gelten als mit "nicht ausreichend (5.0)" bewertet.

V. Einzelbeschreibungen

Basismodule

Modul 1 Theorie I

Modulverantwortlicher Prof. Dr. A. Hallmann

Lehrform:

Vorlesung (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS) *

Inhalte:

Dieses Modul vermittelt den Studierenden eine Einführung in die Prinzipien der Biologie. Es werden Schlüsselkonzepte aus allen Ebenen der Biologie vorgestellt, wobei das Motto „vom Molekül zur Zelle zum Organismus“ als Leitmotiv dieses Moduls dient. Der Stoff wird dazu in Bereiche eingeteilt, die durch entsprechende Arbeitsgruppen vertreten sind. Die einzelnen Bereiche stimmen die Lehre so aufeinander ab, dass ein einheitliches und konsistentes Bild der Biologie entsteht.

Das Modul Theorie I orientiert sich inhaltlich, ebenso wie das anschließende Modul Theorie II, am Lehrbuch „Biologie“ (Neil. A. Campbell und Jane B. Reece, Biologie, Aufl. April 2003, Spektrum Akademischer Verlag), das auch zur Vorbereitung und zum Selbststudium erforderlich ist. Durch die Theoriemodule I und II wird der Inhalt dieses Lehrbuchs in seiner vollen Breite abgedeckt.

Kompetenzerwerb:

Es soll ersichtlich werden, dass grundlegende Disziplinen der Biologie, wie die Biochemie, die Genetik, die Mikrobiologie, die Zellbiologie, die Physiologie und die Botanik, unterschiedliche Ansätze sind, die sich erst in ihrer übergreifenden Kombination dem eigentlichen Kern der Biologie, dem Verständnis des Lebens, nähern. In einer Kombination aus Vorlesungen und Seminaren mit Tutoriencharakter soll der von den Studierenden bereits im Selbststudium vorbereitete Unterrichtsstoff erarbeitet werden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 140 Stunden für Selbststudium, 60 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung

Teilnahmevoraussetzungen:

-keine-

Verwendbarkeit:

fachliche Basis für alle Profile der Bachelorstudiengänge Biologie und Umweltwissenschaften

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

* hier und in den folgenden Darstellungen bezeichnet "Kleingruppenarbeit" eine Veranstaltung, die aus Seminar- und/oder Übungsanteilen besteht und Tutoriumscharakter haben kann.

Lehrform:

Übung (4,5 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2 SWS)

Inhalte:

Das Praxismodul vermittelt den Studierenden einen ersten Einblick in experimentelle Arbeitstechniken der Biologie. Es ist eng verzahnt mit dem Basismodul „Theorie I“ und folgt dem gleichen Leitmotiv. Besonderer Wert wird auf die Konzeption von Experimenten gelegt.

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden sollen erkennen, wie, ausgehend von einer Hypothese, diese mit technisch einfachen Experimenten bestätigt oder widerlegt werden kann. Die Studierenden sollen in den einzelnen Ansätzen lernen, wie komplexes biologisches Verhalten von Systemen durch ein Modell erklärt werden kann. Dabei sollen die Grundlagen einer experimentellen Wissenschaft erlernt werden (das Verändern nur *einer* Variablen in einem Experiment, das Schaffen einer kontrollierten Umgebung, die es erlaubt, Reaktionen des Systems auf die veränderliche Variable zurückzuführen, die Wiederholbarkeit des Experimentes, die Prüfung des Modells durch Vorhersagen die experimentell überprüfbar sind, positive/negative Kontrolle, die Rolle der Statistik). Die Experimente sind so konzipiert, dass im Sinne orientierender Praxisstudien einerseits ihre Verwendbarkeit in den verschiedenen Schultypen erprobt werden kann, andererseits auch aktuelle Verfahren biologischer Forschung angewandt werden können.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

-keine-

Verwendbarkeit:

fachliche Basis für alle Kernfachprofile sowie die Nebenfachprofile B1 und B2

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Vorlesung (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Moderne Biologie lässt sich in zwei Schwerpunkte gliedern, die sich thematisch auf die ersten beiden Semester aufteilen. War das Leitmotiv im Basismodul I „vom Molekül zur Zelle“, so befasst sich die zweite Lehrinheit mit dem Themenkomplex „Vom Organismus zur Gruppe: Interaktionen zwischen Organismen und ihrer biotischen und abiotischen Umwelt“. Die Kernfrage im 1. Semester war „Wie funktioniert ein Organismus?“; diese Frage wird hier erweitert auf „Warum existiert ein Organismus?“ (im Sinne von "Wozu dienen bestimmte Eigenschaften des Organismus in Bezug auf Überleben, Vermehren?") Dies sind die zentralen Fragen der Biologie, - erst eine Synthese aus beidem bringt uns zu der Erkenntnis, warum es Leben auf unserem Planeten gibt.

Kompetenzerwerb:

In dieser Lehrinheit soll durch Selbststudium (Campbell/Reece), ergänzende Vorlesungen und Kleingruppengespräche (Tutorien) ein allgemeines Bild von der Komplexität unserer biotischen Umwelt und den ihr zugrunde liegenden Regeln erarbeitet werden. Die Themenvielfalt wird von den entsprechenden Fachgruppen der Fakultät dargestellt. Der Überblick umfasst: Die historischen Ereignisse und die Entstehung der diversen Lebewelt (Evolutionbiologie, spezielle Zoologie und Botanik), die Wahrnehmung der Umwelt und somatische Leistungen der Tiere (Tierphysiologie), das Beziehungsgefüge zwischen artgleichen und artfremden Organismen (Verhaltensforschung), sowie Mechanismen und Interaktionen zwischen Organismengruppen und ihrer Umwelt (Pflanzen- und Tierökologie). Die Themen sind so gewählt, dass ein konsistentes Bild der „organismischen“ Biologie entsteht.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 140 Stunden für Selbststudium, 60 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung

Teilnahmevoraussetzungen:

-keine-

Verwendbarkeit:

fachliche Basis für alle Profile

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Übung (4,5 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2 SWS)

Inhalte:

Das Praxismodul vermittelt den Studierenden einen ersten Einblick in experimentelles und analytisches Arbeiten mit tierischen und pflanzlichen Organismen. Es ist eng verzahnt mit dem Basismodul „Theorie II“ und folgt dem gleichen Leitmotiv.

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden sollen sich zum einen darin üben, wie Fragen zum Verhalten und zu Sinnesleistungen bei Tieren sowie zu Gestalt und Funktion bei allen Organismen formuliert sein müssen, um diese in überschaubaren Experimenten im Praktikum testen zu können und um interpretierbare Antworten von den Organismen zu bekommen. Integriert in diese Übungen sind die Behandlung praktischer und theoretischer Probleme bei der Datenerfassung und Übungen zur Datenauswertung. Zum Anderen werden mit Hilfe pflanzlicher und tierischer Gewebeschnitte (histologische Präparate) Prinzipien evolutiver Veränderungen von Organismen und Organsystemen erarbeitet und in phylogenetischen und ökologischen Bezug gesetzt. Kleine Experimente geben Einblick in biotische Interaktionen und in ökologische Untersuchungsmethoden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

-keine-

Verwendbarkeit:

fachliche Basis für alle Kernfachprofile sowie die Nebenfachprofile B1 und B2

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Vorlesung (3 SWS), Praktikum (4 SWS), ergänzende Kleingruppenarbeit (1 SWS)

Inhalte:

Chemiekenntnisse helfen den Studierenden, stoffbezogene Lebensvorgänge besser zu verstehen. Chemie benutzt zur Beschreibung von Strukturen und Reaktionen eine eigene Sprache, die an einfachen Beispielen vermittelt und geübt wird.

Die Vorlesung stellt grundlegende Konzepte und Modelle der Chemie vor, wie z.B. Atom-Modelle, Molekülbau und Chemische Bindung, Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Säure/ Basen, Oxidation/Reduktion, Komplexe, Reaktionskinetik, Reaktionsenergetik. Eine Einführung in die Organische Chemie schließt sich an. Sie gibt einen Überblick über Substanzklassen, funktionelle Gruppen und deren Reaktionen.

Im Praktikum werden an 13 Kurstagen praktischen Fertigkeiten im Chemie-Labor vermittelt. Dazu werden exemplarische Versuche durchgeführt zu den Themen Säure/Basen/Puffer, Heterogene/ Homogene Gleichgewichte, Nachweisreaktionen, Komplexverbindungen, Oxidation/ Reduktion, Kinetik/ Katalyse, Reaktionen funktioneller Gruppen, Carbonylverbindungen, Chromatographie, Aminosäuren, Kohlenhydrate, Seifen/Kunststoffe. Die Grundlagen zu den Versuchen im Praktikum werden in einer gesonderten Übungsstunde vermittelt. Zu den Versuchen werden Protokolle angefertigt.

Kompetenzerwerb:

Verständnis und Anwendung grundlegender Konzepte und Modellvorstellungen der Chemie; Einübung chemischer Symbolsprache in Gleichungen und Strukturen; Erlernen einfacher, experimenteller Techniken im chemischen Laboratorium, verantwortungsbewusster Umgang mit Chemikalien.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
2 Einzelleistungen (1 als benotete Klausur, 1 unbenotet)

Arbeitsaufwand:

120 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 100 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

-keine-

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A4

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Modul 18: Modul Mathematik/Statistik/Informatik

A: Teil Mathematik Modulverantwortlicher Dr. Chr. Richard
B: Teil Statistik/Informatik Modulverantwortlicher Prof. Dr. H. Cruse

Lehrform: Vorlesung (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (4 SWS)

Inhalte:

Im Teil Mathematik werden, unter Bezug auf biologische Anwendungen, zunächst Grundlagen der Differential- und Integralrechnung erarbeitet. Wichtige Konzepte sind Grenzwerte von Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Ableitung von Funktionen und der Begriff des Integrals. Diskrete und kontinuierliche dynamische Systeme, insbesondere gewöhnliche Differentialgleichungen werden ausführlich besprochen, sowohl bzgl. ihrer mathematischen Struktur als auch ihrer Bedeutung für die Modellierung biologischer Phänomene. Im Anschluss werden Grundzüge der linearen Algebra vermittelt, mit Schwerpunkt auf linearen Abbildungen und dem praktischen Umgang mit Matrizen.

Das Teilmodul Statistik stellt den zweiten Teil des Moduls Mathematik/Statistik/Informatik dar und baut auf diesem auf. Zunächst wird deskriptive Statistik behandelt. Die wichtigsten Begriffe sind Häufigkeitsverteilung, wie z.B. Normalverteilung und Gleichverteilung, Mittelwerte wie arithmetischer Mittelwert, Median, Modalwert, Streuungsmaße wie S.D., S.E., und Quartile, sowie die verschiedenen Variablentypen. Später folgen Regression, Korrelation und Kreisstatistik. Zur Einführung in die schlussfolgernde Statistik werden die Begriffe Stichprobe und Grundgesamtheit, Nullhypothese, Fehler 1. und 2. Art sowie abhängige/unabhängige Stichprobe behandelt. Geeignete Tests werden unter Verwendung eines Bestimmungsschlüssels an Hand von Aufgaben aus der biologischen Praxis geübt. Die wichtigsten Verfahren sind U-Test, H-Test, verschiedene Formen des χ^2 -Tests, Wilcoxon Test, t-Test, paired t-Test, Friedmann Test, ANOVA sowie Tests für Korrelations- und Regressionskoeffizienten. Weiterhin werden die grundlegenden Probleme wissenschaftlicher Erkenntnismöglichkeit angesprochen (Popper, Kuhn). Anschließend sollen grundlegende Kenntnisse im Programmieren am Beispiel einer einfach erlernbaren Programmiersprache erworben werden.

Kompetenzerwerb:

Der erste Teil des Moduls soll den eigenständigen Umgang mit den grundlegenden mathematischen Werkzeugen bewirken, sowie erste Fähigkeiten beim Umsetzen biologischer Fragestellungen in präzise mathematische Formulierungen vermitteln.

Im zweiten Teil werden neben dem Einsatz in allen Bereichen der Forschung statistische Methoden auch in der Praxis, z.B. in der Produktionskontrolle, eingesetzt. Die grundlegenden Probleme betreffen auch die Erkenntnistheorie.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
3 Einzelleistungen (2 als benotete Klausur, 1 unbenotet)

Arbeitsaufwand:

120 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 80 Stunden für Selbststudium, 100 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Übungsaufgaben

Teilnahmevoraussetzungen: -keine-

Verwendbarkeit: Kernfachprofil A4

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester (Mathematik) und im Wintersemester (Statistik)

Lehrform:

Vorlesung (3 SWS) mit Hörsaalexperimenten, Praktikum (4 SWS), Übung (1 SWS)

Inhalte:

Die Lehrveranstaltung führt in die Physik unter experimentell-phänomenologischen Gesichtspunkten ein. Kernpunkte der Veranstaltung sind

- Mechanik: Messen und Maße, Vektoren, lineare Bewegungen, Drehbewegungen, Energie, Planetenbewegung, Bezugssysteme, Mechanik von Flüssigkeiten
- Schwingungen und Wellen: Harmonischer Oszillator (freie, gedämpfte und getriebene Schwingung, gekoppelte Schwingungen, Wellenfortpflanzung, Schwebungen, Doppler-Effekt, Energie und Energiedichte einer Welle
- Wärmelehre: Temperatur, Wärmeenergie, Zustandsgleichung von Gasen, Brownsche Molekularbewegung, Boltzmann-Verteilung, Wärmeleitung und Diffusion, Hauptsätze der Wärmelehre
- Elektrizität und Magnetismus: Feld und Coulombsches Gesetz, Potentielle Energie und Arbeit im Feld und elektrisches Potential, Materie im elektrischen Feld, Elektrischer Strom, Stromstärke und elektrische Ladung, Elektrisches Feld und Widerstand, Wechselstrom, Magnetische Wechselwirkungen, Eigenschaften des Magnetfelds im Vakuum, Materie im Magnetfeld
- Optik: geometrische Optik, Abbildungen, Wellenoptik, Brechung und Polarisation von Licht, optische Instrumente

Im Praktikum werden die notwendigen Kenntnisse und Erfahrungen zum experimentellen Arbeiten, zur Messtechnik, aber auch zur Datenanalyse und zum Umgang mit Messunsicherheiten erarbeitet. Inhaltlich orientiert sich das Praktikum an der Vorlesung. Ergänzt werden diese Experimente durch einige grundlegende Versuche zur modernen Physik, (z.B. zur Spektroskopie und Radioaktivität), die für die Anwendung in den Nachbardisziplinen wesentliche experimentelle Methoden darstellen.

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden

- besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls ein Verständnis physikalischer Zusammenhänge
- sind in der Lage, theoretische Konzepte im Experiment zu verifizieren
- kennen grundlegende experimentelle Techniken und Messverfahren sowie einfache Methoden der Datenanalyse
- sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Arbeitsprozess sprachlich zu formulieren, zu dokumentieren und seine Ergebnisse kritisch zu diskutieren
- haben gelernt, im Team zu arbeiten und miteinander wissenschaftlich zu kommunizieren

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme, in den Übungen dokumentiert über die eigenständige Bearbeitung von jeweils eine Woche im Voraus verteilten Aufgaben. Die Lösungen werden in den Übungsgruppen vorgerechnet bzw. erarbeitet.

2 Einzelleistungen: 1 als benotete Klausur (über Vorlesung und Übung),
 1 unbenotet (Anfertigung von Praktikumsprotokollen)

Arbeitsaufwand:

120 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 100 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

-keine-

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A4

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester, in der Regel wird das Praktikum auch im Sommersemester angeboten

Lehrform:

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (4 SWS), Übung (1 SWS) in Kleingruppen

Inhalte:

Der „Energie“-begriff spielt eine zentrale Rolle in den naturwissenschaftlichen Disziplinen Biologie, Physik und Chemie und wird in diesem Modul fächerübergreifend, allerdings mit chemischem Schwerpunkt, thematisiert. Dabei wird die wissenschaftliche Bedeutung des Energiebegriffs in den jeweiligen Naturwissenschaften exemplarisch vorgestellt, wobei u.a. Themen aus den Bereichen Energieerhaltung, Energieformen, Energiequellen, Energiespeicherung und –transport, Energieumwandlung, Energieeinsparungen behandelt werden. Zudem wird die Einführung und Vertiefung des Energiebegriffs im Unterricht thematisiert.

Kompetenzerwerb:

Die Lehrveranstaltung besteht aus einer Vorlesung sowie aus einem Praktikum, in dem sowohl Schülerexperimente als auch Versuche zur Förderung des eigenen wissenschaftlichen Verständnisses im Mittelpunkt stehen. In der von TutorInnen betreuten Übung werden Inhalte der Vorlesung und des Praktikums vertieft. Ziel ist, den Studierenden einen Einblick in den für die Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik zentralen „Energie“-Begriff zu vermitteln, der eine wesentliche Grundlage für einen fächerübergreifenden Unterricht darstellt. Zur Vorlesung sollen sich die Studierenden das Verständnis des Stoffs anhand von Lehrbüchern und Internetangeboten erarbeiten.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

110 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 110 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

30 LP aus den Basismodulen 1-4 für A3, 10 LP aus den Basismodulen 1+3 für B3

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A3, Nebenfachprofil B3

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Übung mit integriertem Seminar (5 SWS), Geländepraktikum (2 SWS)

Inhalte:

Die Erde als "Der Blaue Planet", Verhältnis Salz-/Süßwasser/Eis. Das Molekül H₂O, chemische und physikalische Besonderheiten, Aggregatzustände. Wasserkreislauf unter Einbeziehung der Atmosphäre, Klimateffekte. Zentrale Bedeutung für Entstehung des Lebens, wichtige aquatische Lebensformen heute und in der Erdgeschichte (Fossilien), Interpretation unter Evolutionsgesichtspunkten. Aquatische Lebensgemeinschaften, Einfluss abiotischer Parameter, ökologische Vernetzungen. Trinkwasser als begrenzte Ressource, politische Konsequenzen.

Kompetenzerwerb:

Im Vordergrund steht der Erwerb grundlegender Kenntnisse der Wechselbeziehung zwischen Wasser und Lebewesen sowie über die Vielfalt einheimischer Süßwasserorganismen, ihre ökologischen Ansprüche und Relevanz. Die Übung dient auch dem Erwerb grundlegender Formenkenntnis einheimischer Pflanzen und Tiere. Zu den erworbenen experimentellen Fertigkeiten gehören sowohl qualitative und quantitative Analysen wichtiger chemischer Parameter in Gewässern, das Bestimmen von Plankton und anderen Organismen in und an Gewässern, i.d.R. typische ostwestfälische Kleingewässer, als auch die Durchführung und Auswertung von Experimenten zum Wasserhaushalt von Organismen. In allen Fällen werden Verfahren eingesetzt, die auch mit schulischen Mitteln reproduzierbar und für die verschiedenen Altersstufen (Klassen 1-10) relevant sind. Auf einer 5tägigen Exkursion zu einer Biostation werden auch Aspekte der Bildungsarbeit ("Klassenfahrten") in außerschulischen Lernorten behandelt.

Folgende Techniken kommen u.a. zum Einsatz: Entnahme von Planktonproben, Bestimmung chemischer Parameter mittels Sonden (O₂, pH), Titration, Spektralphotometrie, Mikroskopie.

Regeln für den Umgang mit Chemikalien und Fragen der Sicherheitsproblematik von Geländearbeiten mit Schülerinnen und Schülern werden thematisiert.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

110 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 110 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

30 LP aus den Basismodulen 1-4 für A3, Basismodule 1+3 für B3

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A3, Nebenfachprofil B3

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (4 SWS)

Inhalte:

Im Praktikum stehen Schülereperimente, aber auch Experimente zur Förderung des wissenschaftlichen Verständnisses der Studierenden im Mittelpunkt. In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung/ des Praktikums vertieft.

Das Modul richtet sich an die Studierenden, die sich für das Profil GHR entschieden haben. Das Thema „*Physikalische Grundlagen zum Verständnis des Sehvorganges und Hörvorganges und die Physiologie des Riechens und Schmeckens*“ spielt eine zentrale Rolle in den naturwissenschaftlichen Disziplinen Biologie, Physik und Chemie und wird in diesem Modul fächerübergreifend, allerdings mit physikalischem Schwerpunkt, thematisiert. Ziel des Moduls ist es, den Studierenden einen Einblick in das für die Naturwissenschaften Biologie, Chemie und Physik zentrale Thema “Wahrnehmung” zu vermitteln, das eine wesentliche Grundlage für einen fächerübergreifenden Unterricht darstellt.

Kernpunkte der Veranstaltung sind:

- Elemente der Optik
Lichtquellen und Lichtstrahlen, die gradlinige Ausbreitung des Lichtes, Licht und Schatten, Lochkamera, Spiegelbilder/ Reflexionsgesetz, Lichtbrechung, Bilder optischer Linsen, Auge, Lupe, Kamera, Fernrohr, Farben, Farbmischung, Körperfarben
- Elemente der Akustik (Lehre vom Schall)
Schallquellen (erwünscht und unerwünscht), wie gelangt der Schall an unser Ohr, Schallausbreitung, Schallgeschwindigkeit (Blitz und Donner), Echo, Reflexion von Schall, Wie wir hören – unser Ohr, Töne, Erzeugung von Tönen, Musikinstrumente (Zupfen, Schlagen, Blasen)
- Physiologie des Riechens und Schmeckens

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden lernen grundlegende Begriffe, Phänomene und Konzepte der Physik und Physiologie der Wahrnehmung kennen und erwerben experimentelle Fähigkeiten. Zu diesen Fertigkeiten gehören sowohl qualitative und quantitative Analysen wichtiger physikalischer Parameter. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Themen aus diesem Bereich, die für die schulische Praxis von Bedeutung sind, selbstständig zu bearbeiten.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

110 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 110 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

30 LP aus den Basismodulen 1-4 für A3, Modul N1 für B3

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A3, Nebenfachprofil B3

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Wintersemester

Aufbaumodule

Modul 5 Genetik/Zellbiologie/Physiologie

Modulverantwortlicher Prof. Dr. K.J. Dietz

Lehrform:

Übung (4,5 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2 SWS)

Inhalte:

Molekulare Zellbiologie ist gekennzeichnet durch zwei faszinierende Aspekte, einerseits die scheinbar endlose Vielfalt lebender Systeme und andererseits die fundamentalen Ähnlichkeiten der Mechanismen, die dem zellulären Funktionieren zugrunde liegen. Beispielhaft werden diese beiden Aspekte aufbauend auf den im Basismodul des ersten Semesters vermittelten Basiskenntnissen heraus gearbeitet, wobei in zwei- bis vierwöchigen Abschnitten die thematisch erweiterten Grundlagen der biochemischen Physiologie, Molekularbiologie, Mikrobiologie, Genetik und Genomforschung theoretisch und praktisch erarbeitet werden. Es werden Versuche zu folgenden Themen durchgeführt: Enzyme, Membrantransport, Proteinreinigung; Bakterienanzucht; Isolierung, Trennung, Nachweis und Verdau von Plasmid-DNA; Mechanismen der Genaktivierung; Transformation von Bakterien und Pflanzen; Extraktion von genomischer DNA, Polymerasekettenreaktion (PCR) zur spezifischen DNA-Amplifikation und Nutzung von Reportergenen zur Promotoranalyse.

Kompetenzerwerb:

Im Vordergrund steht die Vermittlung experimenteller Fertigkeiten in den biochemischen, molekularen, mikro- und zellbiologischen Disziplinen der Biologie, insbesondere die Organisation, Durchführung und Protokollierung von Experimenten, die Ergebnisaufzeichnung, und Dateninterpretation, sowie ihre Darstellung in einem Protokoll. Das Praktikum vermittelt Kenntnisse zur Lösung experimenteller Problemstellungen unter Einsatz u.a. folgender Techniken: Spektralphotometrie, Chromatographie, Zentrifugation, Mikroskopie, Polymerase-Kettenreaktion, elektrophoretische Trennungen von biologischen Molekülen. Darüber hinaus werden die Regeln im Umgang mit chemischen Gefahrstoffen, zur Laborsicherheit und zur gentechnischen Sicherheit vermittelt.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

30 LP aus den Basismodulen 1-4 für A1, A2, B1; 40 LP aus den Basismodulen 1-4 + 17 für C1

Verwendbarkeit:

Kernfachprofile A1, A2, Nebenfachprofil C1, Option für Nebenfachprofil B1

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Übung (4,5 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2 SWS)

Inhalte:

Ökologie (Lehre des Naturhaushaltes) beschäftigt sich mit den Wirkungen abiotischer und biotischer Parameter auf die Organismen. Die Hauptakteure von Ökosystemen sind Bakterien, Pilze, Pflanzen und Tiere. Das Aufbau-modul Ökologie behandelt Themen aus den drei Bereichen Wasser, Boden, Luft.

Im Teil Tierökologie werden am Beispiel ausgewählter Organismen der Invertebraten grundlegende Kenntnisse der Morphologie und Diversität vermittelt. Parallel zur Formenkenntnis werden einfache Versuche in Mesokosmen durchgeführt, die einen Einblick in die Vernetzung eines Ökosystems und die Anpassungsmechanismen von Pflanzen und Tieren an abiotische Umweltparameter gewährleisten soll. Die Umsetzung dieser theoretischen Wissensinhalte wird durch die Untersuchung eines Fließgewässers und der Bestimmung des Saprobienindex sichergestellt.

Im Teil Pflanzenökologie werden (a) Grundlagen der Freilandökologie mit modernen Messmethoden, (b) Labor-experimente zu Anpassungsmechanismen von Pflanzen und Tieren an abiotische Umweltparameter, und (c) Grundlagen und Experimente zu Bodenkunde vermittelt bzw. durchgeführt. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Vermittlung von bodenkundlichen Analysemethoden im Freiland, die für den Bereich Umweltwissenschaften von besonderer Relevanz sind.

Kompetenzerwerb:

Eine grundlegende Kenntnis von Arten und ihrer Formenvielfalt ist Voraussetzung für viele ökologische Fragestellungen, wie sie in der Forschung an Hochschulen und Industrieunternehmen sowie z.B. bei Umweltbehörden und biologischen Stationen eine wichtige Rolle einnehmen.

Im Vordergrund stehen vier Aspekte: 1) das Bestimmen von Organismen und das Erlernen der Formenvielfalt aquatischer und terrestrischer Organismen, 2) die Verwendung von Indikatororganismen für die Bewertung von Gewässern, 3) die Interpretation chemischer und biologischer Parameter (incl. Schadstoffe) im Ökosystem, und 4) die Versuchsplanung, Durchführung, statistische Auswertung und Protokollierung der Untersuchungen.

Durch die vorgesehene Talkrunde mit Biologen und Ökologen aus unterschiedlichen Arbeitsfeldern sollen realistische Einblicke in wesentliche Berufsfelder vermittelt werden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

30 LP aus den Basismodulen 1-4 für A1, A2, B1; 40 LP aus den Basismodulen 1-4 + 17 für C2

Verwendbarkeit:

Kernfachprofile A1+A2, Nebenfachprofil C2, Option für Nebenfachprofil B1

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Übung (4,5 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2 SWS)

Inhalte:

Gehirne gehören zu den komplexesten Systemen der Natur. Sie vermitteln das Verhalten von Tieren und Menschen und haben sich in der Evolution an ihre jeweiligen Aufgaben angepasst. In diesem Modul sollen grundlegende Aspekte der Neuro- und Verhaltensbiologie erarbeitet werden. Die Themen betreffen Informationsübertragung bei Nervenzellen, Verarbeitung sensorischer Information, Kontrolle von Motorik, Lernen und Gedächtnis, Kommunikation und Sozialverhalten. Auf verschiedenen Beschreibungsebenen, die von der Einzelzelle, über Zellverbände bis hin zur sozialen Interaktion von Individuen reichen, soll ein Verständnis dafür entwickelt werden, wie bei Systemen, die aus einzelnen Elementen bestehen, durch das Zusammenwirken dieser Elemente neue Eigenschaften und letztendlich Verhalten entstehen können. Methodisch soll in unterschiedliche experimentelle Ansätze wie neurobiologische Messmethoden, Methoden der Verhaltensphysiologie und der Verhaltensbeschreibung einerseits sowie in theoretische Ansätze wie Simulationen mit systemtheoretischen Modellen und künstlichen neuronalen Netzen eingeführt werden.

Kompetenzerwerb:

Neben dem Erwerb fachlicher Kenntnisse sollen methodische Ansätze zum Verständnis komplexer Systeme sowie das Denken in Systemeigenschaften, d.h. unabhängig vom konkreten Fallbeispiel, gefördert werden. Dies soll durch den Einsatz einer multimedialen Lehr- und Lernplattform unterstützt werden, deren Entwicklung vom BMBF im Rahmen des Programms "Neue Medien in der Bildung" federführend von am Modul beteiligten Bereichen mit 5 Partnerhochschulen entwickelt wurde.

Die Fähigkeit zur Vermittlung von komplexen wissenschaftlichen Inhalten soll dadurch geübt werden, dass Protokolle erstellt und die wissenschaftlichen Ergebnisse mit Hilfe des Einsatzes verschiedener Medien in Referaten und/oder Postern dargestellt werden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

30 LP aus den Basismodulen 1-4 für A1, A2, B1; 40 LP aus den Basismodulen 1-4 + 17 für C3

Verwendbarkeit:

Kernfachprofile A1+A2, Nebenfachprofil C3, Option für Nebenfachprofil B1

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Übung mit Exkursionsanteil (3 SWS), profilbezogene Praxisstudien (4 SWS)

Inhalte:

Es werden Veranstaltungen zu drei unterschiedlichen Themenschwerpunkten angeboten, die sich z.T. überschneiden und ergänzen.

In der Übung werden verschiedene biologische Themen, die in der fachlichen Basis des Studiengangs nicht oder nur in untergeordnetem Umfang angeboten werden, in der Schule aber eine große Bedeutung haben, unter Schwerpunktsetzung auf die in der Schule benötigten Inhalte fachlich und fachdidaktisch erarbeitet.

In den Praxisstudien sollen zum Einen an verschiedenen, in gewissem Rahmen frei wählbaren Themen die methodische Umsetzung und der Einsatz von Medien erprobt und evaluiert werden. Zum Andern sollen an verschiedenen, wählbaren Themen fachdidaktische und fachmethodische Fragestellungen unter Einbeziehung fächerübergreifender Aspekte erarbeitet und evaluiert werden.

- Exemplarische Erarbeitung schulbezogener fachlicher Kenntnisse zu ausgewählten biologischen Themen;
- Erarbeitung vorwiegend praktischer Kenntnisse an ausgewählten biologischen Beispielen für eine erfolgreiche Planung von Biologieunterricht;
- Erprobung und Evaluierung von Methoden und Medien – auch neuer Medien – zur Vermittlung biologischer Sachverhalte im Biologieunterricht.

Kompetenzerwerb:

In diesem Modul sollen zum einen biologische Themen, wie z.B. Humanbiologie oder einheimische Tiere und Pflanzen, unter fachlichen Gesichtspunkten schulbezogen erarbeitet werden. In den Praxisstudien werden schulrelevante Medien und Methoden, wie z.B. lebende Tiere oder Experimente im Unterricht, zu ausgewählten biologischen Themen (z.B. Sinnesphysiologie oder Fotosynthese) exemplarisch erprobt. An konkreten schulbezogenen Themen sollen auch fächerübergreifende Unterrichtsbeispiele, wie z.B. angewandte Mikrobiologie oder biologische Sachverhalte im Wohnumfeld, vermittelt werden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 2 Einzelleistungen (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 100 Stunden für Selbststudium, 100 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

10 LP aus den Modulen 5-7 für A2, 30 LP aus den Basismodulen 1-4 für B2

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A2, Nebenfachprofil B2

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommer- und Wintersemester

Lehrform:

Vorlesung (2 SWS), profilbezogene Praxisstudien (3 SWS), Seminar (2 SWS)

Inhalte:

- Vermittlung vorwiegend der theoretischen Grundlagen der Fachdidaktik Biologie;
- Vermittlung der Grundlagen didaktisch-methodisch begründbarer Unterrichtsplanung;
- Anwendung didaktischer Theorien und Sammlung erster Erfahrungen im späteren Berufsfeld.

In diesem Modul werden fachdidaktische Modelle der Themenauswahl und Unterrichtsplanung vorgestellt und angewandt. Die Teilnehmer sollen lernen, aus der Vielzahl möglicher Themen für den Biologieunterricht und der Vielzahl fachwissenschaftlicher Details begründet und nachvollziehbar Unterrichtsinhalte auszuwählen. Neben der Fachrelevanz der Unterrichtsinhalte wird dabei auch die Gesellschafts- und Schülerrelevanz des Lernstoffes in Betrachtung gezogen. Die Auswahl der Lerninhalte erfolgt nach fachdidaktischen Gesichtspunkten hinsichtlich ihrer Legitimation als Unterrichtsgegenstand. Die sich aus ihnen ableitbaren Lernziele werden analysiert und reflektiert. Möglichkeiten und Ansätze zu fächerübergreifendem Unterricht sollen erkannt und entwickelt werden.

Kompetenzerwerb:

Für die ausgewählten fachlichen Inhalte werden Zielgruppen spezifisch notwendige Reduktionen erarbeitet und in eine auf eine spezielle Lerngruppe bezogene Unterrichtsplanung (Unterrichtseinheit und Einzelstunden) unter Einbeziehung von Bedingungen und Prozessen fachbezogenen Lehrens und Lernens umgesetzt. Die Planung konkreten Unterrichts beinhaltet die Auseinandersetzung mit verschiedenen Unterrichts- und Medienkonzepten. Diese sollen diskutiert, in konkrete Unterrichtsplanung umgesetzt und evaluiert werden. Die Möglichkeit, neue Medien für Lehr- und Lernprozesse zu nutzen, wird angestrebt. Der geplante Unterricht wird von Studierenden unter Anleitung durch die jeweiligen Lehrkräfte des Biologieunterrichts durchgeführt und anschließend evaluiert.

Bei der Evaluierung des Unterrichts werden Planung und Gestaltung von fachbezogenen Lernprozessen insbesondere bzgl. der Auswahl von Unterrichtsinhalten und Medien thematisiert. Einzelne didaktisch-methodische Themen, wie Motivation, Einstieg, Problemorientierung, Handlungsorientierung oder eingesetzte Medien, werden neben Aspekten des persönlichen Unterrichtsstils des/der Studierenden und des Erfolgs bei der Vermittlung der biologischen Inhalte angesprochen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur), 1 unbenotete Einzelleistung

Arbeitsaufwand:

120 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 100 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

10 LP aus den Modulen 5-7 für A2, 30 LP aus den Basismodulen 1-4 für B2

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A2, Nebenfachprofil B2

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommer- und Wintersemester

Modul N4 Didaktik der Naturwissenschaften

Modulverantwortlich Prof. Dr. N. Grotjohann

gemeinsame Verant. der Fakultäten für Biologie, Chemie, Physik, in Kooperation mit dem Zentrum für Lehrerbildung (ZfL)

Lehrform:

Vorlesung (2 SWS), Praktikum an Schulen oder außerschulischen Lernorten (3 SWS),
Seminar zum Praktikum (2 SWS)

Inhalte:

Im Mittelpunkt dieses Moduls stehen Fragen zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte in den ersten Schuljahren bzw. zur Einführung der naturwissenschaftlichen Fächer. Die Fächer Biologie, Chemie und Physik stehen hier vor besonderen Problemfeldern: Einerseits werden ihnen - auch schon in den frühen Jahren - Ressentiments entgegengebracht, andererseits stellt der Einsatz von Experimenten, Modellen und einer eigenen Terminologie besondere Anforderungen an die Lehrenden. Auch die seitens der Schüler als Vorwissen mitgebrachten Alltagsvorstellungen müssen bekannt sein, um auf ihnen aufzubauen bzw. diese zu erweitern. In diesem Modul werden im Rahmen der Vorlesung fächerübergreifend grundlegende Kenntnisse zur Theorie der Didaktik der Naturwissenschaften vermittelt, die im Rahmen eines Praktikums an Schulen oder aber an außerschulischen Lernorten (etwa Schülerlabors, Naturwissenschaftsmuseen, Redaktionen von Schulbuchverlagen etc.) vertieft werden. Ein begleitendes Seminar zum Praktikum gibt Hilfestellungen bei dem Erwerb erster Lehr-Erfahrungen.

Kompetenzerwerb:

Für den fächerverbindenden naturwissenschaftlichen Unterricht wird Grundlagenwissen über didaktische Theorien der Naturwissenschaften erworben, gleichzeitig werden entsprechende Unterrichtsmethoden in Schulen erprobt und der Einsatz von Experimenten, Medien und Modellen trainiert. Das Modul dient damit sowohl dem Erwerb erster, eigener Lehrerfahrungen an Schulen als auch an den immer wichtiger werdenden außerschulischen Lernorten. In Praxisstudien werden Techniken zur Ermittlung der Alltags- und der vorunterrichtlichen Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern erworben und die Verwendbarkeit dieser Vorstellungen als Ausgangspunkt weiterführender Unterrichtselemente geprüft.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)
- 1 Einzelleistung (unbenotet)

Arbeitsaufwand:

110 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 110 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

zwei der Module N1, N2, oder N3

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A3, Nebenfachprofil B3

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Spezialmodule

Spezialmodule sind üblicherweise Vertiefungsprofilen in der Art zugeordnet, dass innerhalb eines jeden Vertiefungsprofils zwei Spezialmodule zu absolvieren sind. Darüber hinaus ist jedes Spezialmodul als "Modul 8" innerhalb des Profils A1 und als weiterführendes Modul in B1 wählbar. Die Gruppengröße ist (12-)15. Aufgrund dieser Platzbegrenzung werden jeweils verschiedene Spezialmodule alternativ angeboten.

Module 21 und 22 Genetik/Zellbiologie/Physiologie A + B (wählbare Alternativen)

I. Funktionelle Genomanalyse Modulverantwortlicher Prof. Dr. B. Weißhaar

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

In diesem Modul werden grundlegende Methoden der funktionellen Genomanalyse an Hand des pflanzlichen Modellsystems *Arabidopsis thaliana* vermittelt. Dies beinhaltet:

- Isolierung und Nachweis von Gensequenzen
- Herstellung und Untersuchung von genetisch veränderten Pflanzen
- Untersuchung von Genexpression und Mutanten
- Analyse der intrazellulären Lokalisation von Proteinen *in vivo*
- Untersuchung von Protein-Interaktionen

Kompetenzerwerb:

Die angewandten molekularbiologischen und genetischen Methoden umfassen Restriktionsspaltung von Plasmid DNA, Agarosegelelektrophorese, Transformation von Bakterien, Hefen und Pflanzen, Extraktion von genomischer DNA, Nachweis von Gentransfer mittels Polymerasekettenreaktion (PCR), Nachweis der Aktivität von Reportergenen (GFP, GUS, Luciferase), Hefe Two Hybrid System, Segregationsanalyse etc. Die grundlegenden Prinzipien klassischer Labormethoden und käuflicher Reagenziensätze werden vermittelt und die Benutzung moderner Laborgeräte wird erlernt.

In Theorie- und Seminarteilen werden prä- und post-genomische, transgene und nicht transgene Ansätze vorgestellt und diskutiert. Die Teilnehmer sollen lernen, mit Originalliteratur umzugehen, sich Themen selbständig anzueignen, sie aufzubereiten und zu präsentieren. Sie sollen schließlich in die Lage versetzt werden, historische und aktuelle Entwicklungen im Bereich der Gentechnik zu verstehen und zu bewerten.

Die vermittelten Techniken werden sowohl in der Grundlagenforschung (Analyse der Genfunktion), als auch in der Entwicklung (Pflanzenzüchter, Agrochemie, Pharmazeutische Industrie) sowie in analytisch-diagnostischen Labors (Lebensmittelüberwachung, Medizin) genutzt.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen: Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit: Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester

II. Molekulare Physiologie der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* Modulverantwortliche Frau Prof. Dr. D. Staiger

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Pflanzen als sessile Organismen sind den Einflüssen ihrer Umwelt besonders ausgesetzt. Sie haben vielfältige Regulationsmechanismen entwickelt, um sich schnell an veränderte Bedingungen anpassen zu können. Das Wildkraut *Arabidopsis thaliana* hat sich in den letzten Jahren zur Modellpflanze für molekulargenetische, biochemische und zellphysiologische Fragestellungen entwickelt. In dem Spezialmodul soll deutlich werden, dass die Realisierung der genetischen Information in der Zelle auf verschiedenen Ebenen, der der Transkription, RNA Prozessierung, Translation und post-translationalen Modifizierung kontrolliert werden kann. In jüngster Zeit wird zudem deutlich, dass auch RNA-Moleküle eine regulatorische Funktion ausüben können.

Die Reaktion von *Arabidopsis* auf verschiedene Umweltfaktoren wird mit einem breiten molekularen Methodenspektrum untersucht:

- Anzucht von *Arabidopsis*-Pflanzen in Sterilkultur
- Selektion, Handhabung und molekulare Charakterisierung transgener Pflanzen
- Isolierung von DNA, RNA und Protein
- Analyse von Transkriptabundanzen mittels RNA Gel blots und RT-PCR
- Immunologischer Nachweis von Proteinen
- Einsatz verschiedener Reportergenen zur Analyse von Promotoraktivitäten
- Messung von Metabolitspiegeln

Die molekularen Reaktionen werden im Kontext von physiologischen Anpassungsreaktionen der Pflanzen diskutiert. Die verschiedenen Methoden und Ansätze werden hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zur Beantwortung verschiedener biologischer Fragestellungen verglichen. Die Weiterentwicklung der Techniken zur Analyse von Stressantworten auf der Ebene des Gesamtgenoms wird diskutiert.

Kompetenzerwerb:

Das vermittelte Wissen erlaubt, eine Strategie zur umfassenden Charakterisierung von wildtypischen und transgenen *Arabidopsis*-Pflanzen auf Transkriptom-, Proteom- und Metabolomebene zu entwickeln, durchzuführen und die erhaltenen Daten in den Kontext der Physiologie der Pflanze zu stellen und kritisch auf ihre biologische Signifikanz zu überprüfen.

Die vermittelten Verfahren sind grundlegende Handwerkszeuge in Forschungslabors sowie in den Bereichen Diagnostik und Entwicklung und bilden die Basis für das Design von high throughput Techniken.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen: Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit: Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester

III. Heterologe Expression rekombinanter Proteine Modulverantwortw. Frau Prof. Dr. D. Staiger

Lehrform: Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Die Expression von cDNAs in heterologen Systemen findet breite Anwendung zur Aufklärung der Funktion eines aufgrund von Genomsequenzdaten vorhergesagten Proteins sowie zur Produktion von Proteinen im industriellen Maßstab. Mikroorganismen wie *Escherichia coli* oder Vertreter photosynthetisch aktiver Cyanobakterien repräsentieren genetisch leicht zu manipulierende Systeme und eignen sich sehr gut als Bioreaktoren zur Gewinnung von Proteinen und Peptiden. Dabei steht ein breites Spektrum an Expressions-Systemen zur Verfügung, die jeweils für bestimmte Anwendungen optimal zugeschnitten sind. Im Kurs wird ein vollständiges Produktionsverfahren, ausgehend vom Gen bis zum gereinigten Produkt durchgeführt und folgende Methoden finden Anwendung:

- Herstellung eines Expressionskonstruktes mit Standard-Klonierverfahren
- Design von spezifischen Oligonukleotid-Primern
- Transformation von *E. coli*
- DNA-Sequenzierung, computergestützte Sequenzauswertung
- Anzucht rekombinanter Mikroorganismen
- Erarbeitung von Induktionsbedingungen zur Optimierung der Expression
- Herstellung bakterieller Zell-Lysate („cleared lysate“)
- Affinitätschromatographische und immunologische Verfahren
- Proteolytische Abspaltung von „tags“
- Erstellen einer Reinigungsstabelle
- Physiologische Versuche; Aktivitätstests

Kompetenzerwerb:

Erarbeitung aktueller Methoden zur biotechnologischen Produktion rekombinanter Proteine, Vor- und Nachteile der gebräuchlichen Expressionssysteme („tags“ zur Aufreinigung der exprimierten Proteine mit unterschiedlichen Affinitätsäulen, Proteasen zur Trennung von Trägerproteinen und Produkt; intrazelluläre Expression vs. Sekretion). Berechnung der spezifischen Oligonukleotid-Primer zur Klonierung der für Fusionsproteine kodierenden Gene mit speziellen Computer-Programmen. Verschiedene Reinigungsverfahren, Möglichkeiten zu „Upscale“ bzw. „Downscale“. Entwicklung und Durchführung einer gezielten Strategie zur heterologen Expression verschiedener Proteinklassen für eine gewünschte Anwendung im analytischen oder präparativen Maßstab. Die vermittelten Verfahren finden ein breites Anwendungsfeld zur Produktion von ökonomisch interessanten Proteinen für die Medizin und in der chemischen Industrie. In Forschungslabors dient die Reinigung rekombinanter Proteine der Charakterisierung von Protein-Aktivitäten oder der Gewinnung spezifischer Antisera. Zukünftig wird die gezielte Expression und Reinigung rekombinanter Proteine aller „open reading frames“ eines Organismus im Mikro-Maßstab für „high throughput“ Proteomics-Anwendungen mittels Protein-Micro-Arrays auch in der Diagnostik eine enorme Bedeutung erlangen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen: Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit: Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Mit diesem Praktikum sollen die Grundlagen zum Verständnis der molekularen Genetik anhand von Bakterien und Bakteriophagen theoretisch und experimentell erarbeitet werden. Neben dem Bakterium *Escherichia coli* steht der Bakteriophage Lambda im Mittelpunkt. Aufbauend auf den in den Basis- und Aufbaumodulen vermittelten Grundkenntnissen werden in diesem Modul zunächst genetische Vorgänge wie Konjugation und Phageninfektion behandelt, um die Genomorganisation und Operonstrukturen sowie Regulationsvorgänge bei Bakterien und bei der Phageninfektion verstehen zu lernen. Der übrige Teil des Praktikums ist der Gentechnologie vorbehalten. Die Grundlagen zu Resistenz- und Vektorplasmiden sowie Transposonen werden vermittelt und typische Experimente zur Transposonmutagenese und DNA-Klonierung werden durchgeführt. Die entstehenden Konstrukte werden analysiert und die Ergebnisse konventionell sowie computergestützt ausgewertet.

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden sollen das Arbeiten mit verschiedenen genetischen Modellsystemen kennenlernen und die Kenntnisse in molekularer Genetik vertiefen. Präsentation kleinerer Artikel zum Thema sowie Vorstellung der erlangten Ergebnisse durch die Teilnehmenden soll die Vermittlung von Wissen einüben. Ausführliche Diskussionen sollen helfen, spezifische Einzelthemen in größerem Zusammenhang zu verstehen und den Gesamteinblick in die Molekulargenetik zu erweitern

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

V. Grundlagen der pflanzlichen Molekularbiologie

Modulverantwortliche Frau Dr. A. Kandlbinder

Lehrform: Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Höhere Pflanzen haben zum Teil einzigartige Fähigkeiten entwickelt, sich an widrige Umweltbedingungen wie zum Beispiel erhöhte Ionenkonzentrationen (Bodensalinität, Schwermetalle), Trockenheit und oxidativen Stress, anzupassen. Wesentliches Ziel der pflanzlichen Molekularbiologie ist es, die komplexen Mechanismen, die in Pflanzen der Erscheinungsform, den Eigenschaften und den Antworten auf Stressoren zugrunde liegen, systematisch aufzuklären, indem man auf der Basis von Hypothesen gezielte Eingriffe durchführt, ihre Auswirkungen auf den Ebenen der Transkription und Translation, Physiologie, Protein- und Metabolitmengen untersucht und zu funktionellen Modellen zusammenführt.

Kompetenzerwerb:

In diesem Kurs wird am Beispiel höherer Pflanzen die Anpassung eines ausgewählten Stoffwechselweges an einen abiotischen Stressor untersucht werden. In Kleingruppen werden dabei spezielle Themen wie beispielsweise die spezifische Funktion eines Proteins bearbeitet. Hierbei werden grundlegende Arbeitsmethoden der pflanzlichen Molekularbiologie eingeführt, angewandt und in ihrer Aussagekraft beurteilt.

Methoden (Auswahl):

- Einführen in Experimentplanung und -durchführung
- Isolierung von Nukleinsäuren und Proteinen aus pflanzlichen Geweben
- Untersuchung von Genexpression mittels verschiedener Verfahren wie RT-PCR, Northern Blot und cDNA-Arrays
- PCR-gestützter Mutanten-Screen
- Nachweis von Proteinmengen und deren Aktivitäten
- Heterologe Expression und Aufreinigung rekombinanter Proteine
- Bioinformatische Analysen
- Einführung in die Literaturrecherche
- Anleitung zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

Jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Vorlesung (1 SWS) und Kleingruppenarbeit (1,5 SWS)

Inhalte:

Jeder lebende Organismus ist durch eine spezifische chemische Zusammensetzung gekennzeichnet. Ionen, Metabolite (Zucker, Aminosäuren, Phosphatester etc.), Makromoleküle (Kohlenhydrate, Proteine, Lipide und Nucleinsäuren) und andere Stoffe (Hormone, Schutzmoleküle, sekundäre Stoffwechselprodukte) werden im Zuge des Stoffwechsels inkorporiert, synthetisiert, abgebaut und erneuert und determinieren die Strukturen und Funktionen der Zellen. So ist nicht nur das Verstehen biologischer Systeme, Lebensvorgänge, Leistungen und Abhängigkeiten ohne die analytische Erfassung von Art und Menge der beteiligten stofflichen Komponenten unmöglich, sondern diesbezügliche Daten werden auch in Umweltschutz, Medizin, Pharmazie, Lebensmittelchemie und Forensik benötigt (Wirkstoffgehalt, medizinische und Lebensmitteldiagnostik, Qualitätsbeurteilung und -sicherung, biologische Prozeßkontrolle).

Kompetenzerwerb:

Jedes Analyseverfahren beinhaltet Probenahme, Probenvorbereitung, Stofftrennung und Nachweis. Dabei wird im Modul an pflanzlichen Objekten ein Bogen von der mikroskopischen Diagnostik bis zur Interpretation von Mehrfach-Massenspektren gespannt: Identifikation von Pflanzen an Hand charakteristischer Zell- und Gewebestrukturen, Trennung und Nachweis von Inhaltsstoffen mittels DC/HPTLC, enzymatische Metabolitbestimmung nach der Endwertmethode sowie Einsatz von HPLC und HPLC-MS zur Bestimmung niedermolekularer Regulations- und Abwehrstoffe. (Der Bereich der Bioanalytik, Analyse biologischer Makromoleküle, wird in diesem Modul nicht berücksichtigt.)

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

In den letzten Jahren fanden viele Arbeitstechniken der Molekularbiologie eine breite Anwendung bei der Bearbeitung verschiedenster genetischer Fragestellungen. Es ist daher sinnvoll, diese Techniken in einem Praktikum zu behandeln, um so Studenten für spätere molekularbiologische Arbeiten vorzubereiten. Das Praktikum soll neue und allgemein gängige molekularbiologische Methoden in Theorie und Praxis vermitteln. Im einzelnen sind geplant: DNA-Isolierung, -Spaltung, -Klonierung, DNA-Hybridisierungstechniken, Gelelektrophoresetechniken, Überexpression von Proteinen in *E. coli*-Zellen mit Nachweisreaktionen, sowie die Polymerase-Kettenreaktion (PCR). Ein wichtiger Punkt wird auch die Interpretation gewonnener Daten unter Einsatz von Computerprogrammen sein. Die Ergebnisse und ausgewählte Literatur sollen im Rahmen von Kurzreferaten von den Teilnehmern präsentiert werden.

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden sollen die angesprochenen Techniken und ihre Anwendungsfelder ausführlich kennenlernen und einüben. Dabei sollen auch Entscheidungskriterien für die Auswahl einer Methode zur Beantwortung einer bestimmten Fragestellung erlernt werden. Des Weiteren werden Fertigkeiten entwickelt, die der selbstständigen Versuchsplanung und Versuchsdurchführung dienen. Die vermittelten Techniken werden sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der Produktentwicklung und Diagnostik benötigt.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung.

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit Vorlesung (1 SWS) und ergänzender Kleingruppenarbeit (1,5 SWS)

Inhalte:

Das Modul soll einen Zusammenhang herstellen zwischen zellulären Phänomenen, wie sie durch morphologische und strukturelle Methoden erfasst werden können, und den molekularen Mechanismen und Wechselwirkungen, die diesen zellulären Phänomenen zugrunde liegen.

Zunächst wird anhand relativ einfacher Versuche das Hantieren mit Zellen, die Beobachtung mit Hilfe verschiedener mikroskopischer Verfahren, die Isolierung von Zellen und Identifikation zellulärer Strukturen sowie die Dokumentation der Befunde mit Hilfe der Mikrophotographie und Videomikroskopie erlernt. Die beobachteten zellulären Phänomene können erklärt werden als Folge von Wechselwirkungen von Proteinen, deren Mechanismen experimentell analysierbar sind.

Der zweite Teil des Moduls beinhaltet daher die Isolierung und Charakterisierung von Proteinen und die Analyse ihrer Interaktionen *in vitro* mit Hilfe verschiedener biochemischer und biophysikalischer Techniken. Insgesamt soll ein Verständnis dafür entwickelt werden, dass viele zellulärer Prozesse zurückgehen auf molekulare Interaktionen von Proteinen, durch deren Kenntnis wir die zellulären Vorgänge erklären können.

Kompetenzerwerb:

Das Modul soll die Fähigkeit vermitteln, Experimente im zellbiologischen und biochemischen Bereich eigenständig zu planen und durchzuführen. Neben der reinen Methodenkenntnis sollen die Organisation von Experimentabläufen, die Dokumentation der Ergebnisse und ihre Interpretation erlernt werden.

Folgende Methoden werden angewandt: Verschiedene lichtmikroskopische Techniken wie Phasenkontrast-, Differentialinterferenzkontrast- und Immunfluoreszenzmikroskopie, photographische Dokumentation, Videomikroskopie, Zellkultur, Steriltechnik, Spektralphotometrie, Fluoreszenzspektroskopie, Viskosimetrie, Ultrazentrifugation, Chromatographie, Elektrophorese, Immunblotting.

Die begleitende Vorlesung vermittelt einen Einblick in wichtige Kapitel der Molekularen Zellbiologie. Im Seminar erarbeiten die Teilnehmer sowohl die Theorie zu speziellen kursrelevanten Aspekten als auch die Hintergründe der im praktischen Teil eingesetzten Methoden. Dabei soll die Fähigkeit zu selbständigen Literaturrecherchen in Datenbanken und die Vermittlung von Zusammenhängen durch geeignete Präsentationsverfahren geübt werden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung.

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit Vorlesung (1 SWS) und ergänzender Kleingruppenarbeit (1,5 SWS)

Inhalte:

Das Modul soll mittels Vorlesung, Seminar und ausführlichem Praxisteil eine Einführung in die grundlegenden Vorgänge bei der Entwicklung tierischer Organismen geben. Nach einer kurzen Darstellung der Geschichte und der wichtigsten Methoden der Entwicklungsbiologie werden die grundlegenden Vorgänge bei der Befruchtung, der frühen Entwicklung der Zygote und des Embryos und die prinzipiellen Vorgänge (Molekulare Grundlagen der Zelldifferenzierung, zelluläre Interaktionen; Wegfindung; Entwicklung der links-rechts-Asymmetrie) bei der Bildung der Organe dargestellt. Ergänzend werden Anwendungen der Entwicklungsbiologie in Landwirtschaft, Produktion und Medizin ("Reproduktionsbiologie"), sowie Entwicklungspathologie (z.B. Tumorbologie, Neoplasie) und Altern diskutiert.

Im Seminar erarbeiten die Teilnehmer theoretische Kenntnisse zu wichtigen Mechanismen der Entwicklungsbiologie und die Fähigkeit, diese unter Anwendung moderner Präsentationsmethoden darzustellen und zu vermitteln.

Im praktischen Teil soll am Objekt in Einzel- und in Gruppenarbeit ein Einblick in grundlegende Entwicklungsvorgänge (Beobachtungen) und -mechanismen (einfache Experimente) an einem breiten Spektrum von Organismen gegeben werden: zelluläre Schleimpilze als einfache Modellorganismen für Aggregation und Morphogenese, Insekten (Chromosomen, morphogenetische Mutanten, Hormone), Seeigel (Befruchtung), Huhn (Organbildung), Maus (Entwicklung der Keimzellen, Gonaden, Embryo und Plazenta), und Mensch (Blut, Plazenta).

Kompetenzerwerb:

Erwerb fachlicher Kenntnisse. Fähigkeit zur Vermittlung von Wissen und Ergebnissen durch mündliche Präsentation (Seminar) und Erstellen von Protokoll / Gruppenposter. Gefördert wird das Verständnis komplexer Entwicklungsmechanismen und Systemeigenschaften. Praktische Kenntnisse werden erworben in den Bereichen: Mikroskopie, Präparations- und Färbetechniken, Polyacrylamid-Gelelektrophorese, experimentelles Arbeiten mit einfachen und komplexen lebenden Metazoen, zeichnerische und photographische Dokumentation.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung.

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

X. Zell- und Molekularbiologie niederer Eukaryonten Modulverantwortlicher Prof. Dr. A. Hallmann

Lehrform: Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Das Vorgehen, mit einfachen Organismen Fragen zu klären, die sich mit höheren, sehr viel komplexeren Lebewesen nur sehr viel schwerer bearbeiten lassen, ist eine in den Biowissenschaften häufig verfolgte Strategie. So werden komplexe zelluläre Prozesse häufig an ein- und wenigzelligen Eukaryonten unter dem Blickpunkt des Modellorganismus bearbeitet. Bei den Grünalgen der Ordnung Volvocales gibt es zwei solche Modellorganismen für zell-, molekular- und entwicklungsbiologische sowie biochemische Fragestellungen: den Einzeller *Chlamydomonas* und den einfachen Vielzeller *Volvox*. Die Volvocales sind unter anderem für Untersuchungen zum Übergang von der Ein- zur Vielzelligkeit prädestiniert, zumal in dieser Ordnung neben den beiden genannten Arten noch mehrere rezente Zwischenformen, wie z.B. *Gonium*, *Pandorina*, *Eudorina* und *Pleodorina*, existieren.

In diesem Modul sollen die genannten Arten auf mikroskopischer und molekularer Ebene verglichen, die Ergebnisse unter evolutionsbiologischen Gesichtspunkten analysiert, und folgende Aspekte in Theorie und Praxis bearbeitet werden:

- Anforderungen an moderne Modellorganismen
- Prinzipien der Anzucht und Stammkulturrhaltung
- Mikroskopische Analyse der Organismengruppe (Formenkenntnis)
- Untersuchungen zur Physiologie
- Molekularbiologischer Vergleich ausgewählter Gene
- Vergleichende Charakterisierung (z.B. Lokalisation, Funktion) ausgewählter, extrazellulärer Proteine

Kompetenzerwerb:

In diesem Spezialmodul werden moderne Methoden der Zellbiologie, der Mikroskopie, der Molekularbiologie und der Biochemie vereint. Das Modul soll die Fähigkeit vermitteln, Experimente vorausschauend zu planen und selbständig durchzuführen. Daneben soll auch die Literaturrecherche, die Dokumentation, sowie die Präsentation und Diskussion der Ergebnisse erlernt bzw. vertieft werden. Das Methodenspektrum umfasst:

- Standard- und "High-End" Lichtmikroskopie (Auflicht, Durchlicht, Stereo, Dunkel-/Hellfeld, Phasen-/ Varel-Kontrast, Luft/Ölimmersion, Dokumentation per Digitalphotographie)
- Physiologische Experimente (z.B. Induktionsexperimente, Handhabung von Flüssigkulturen in Mikrotiterplatten, Kultivierung diverser Organismen unter verschiedenen Laborbedingungen)
- Molekularbiologie: Isolierung genomischer DNA, PCR-Amplifikation und Klonierung von Genen bzw. Genfragmenten in Plasmid-Vektoren, Restriktionsanalyse, Sequenzierung, Sequenzvergleich
- Proteinbiochemie: Immunologischer Nachweis von Epitop-markierten Proteinen

Das in diesem Modul vermittelte theoretische Wissen und die dazugehörigen Techniken und Methoden sind für moderne Biologen, Umweltwissenschaftler und andere Akademiker aus biologienahen Disziplinen gleichermaßen von Bedeutung. Dabei spielt es keine Rolle, ob später in Forschung, Lehre, Öffentlichkeitsarbeit oder Produktion gearbeitet wird. Studierende mit Zielrichtung Lehramt an Schulen können in diesem Spezialmodul mikroskopische Techniken für den Biologieunterricht erlernen, auch erlangen sie theoretisches Wissen und sammeln praktische Erfahrung auf dem Gebiet der zellulären und molekularen Biologie, sowie auf dem Gebiet der Gentechnik.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand: 100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung.

Teilnahmevoraussetzungen: Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit: Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

In dem Praktikum sollen morphologische und physiologische Eigenschaften zur Differenzierung von Mikroorganismen eingesetzt werden, die dann mit biochemischen Testverfahren und molekulargenetischen Methoden erweitert werden. Bei der Untersuchung der Stoffwechseleigenschaften von Bakterien werden deren Bedeutung für Stoffkreisläufe in der Natur, für die Biotechnologie und für die Interaktion mit anderen Organismen behandelt.

Folgende Untersuchungen sollen durchgeführt werden:

- Mikroskopie von Bakterien (Morphologie und Färbeverhalten)
- Differenzierung von Bakterien (IMVIC-Reihe, Zuckerverwertung, Gasbildung, etc.)
- Bildung von extrazellulären Enzymen
- Nachweis von Ubichinon und Menachinon mittels DC
- Produktion von Acetoin
- Milchsäuregärung
- Nitratreduktion
- Auxanographie und Syntrophie
- Aufklärung eines Biosynthesewegs über Mutanten (Arginin-Biosynthese)
- Nachweis und Identifikation von Bakterien mittels PCR
- Phytopathogene Interaktion (Clavibacter/Tomate, Xanthomonas/Paprika)

Kompetenzerwerb:

Herstellung von Medien, steriles Arbeiten, Erlernen klassischer mikrobiologischer Arbeitsmethoden. Anhand der Experimente soll die Vielfalt des bakteriellen Stoffwechsels mit den daraus resultierenden Anpassungen an bestimmte Lebensräume vermittelt werden. Parallel zu den Experimenten soll das theoretische Wissen zum Stoffwechsel der Bakterien (aerob-anaerob) bezüglich der Energiegewinnung und der Biosyntheseleistungen vertieft werden. Das vermittelte Wissen soll dazu befähigen, Mikroorganismen in der Forschung, Diagnostik und Produktion zu handhaben.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung.

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Ziel des Praktikums ist es, eine experimentelle Strategie zur Charakterisierung von Plasmiden zu erarbeiten. Der Schwerpunkt soll auf der Identifizierung transferierbarer Plasmide liegen.

Aus Umwelthabitaten sollen Plasmide durch exogene und/oder endogene Isolierung gewonnen werden. Zur Charakterisierung der Plasmide können eine Reihe von Parametern herangezogen werden, z.B. Größe, Restriktionskarten, Inkompatibilitätsgruppen, Wirtsbereich, Genfracht wie z.B. Antibiotika-resistenzen, Fähigkeit zur Konjugation oder Mobilisierung.

Der Praktikumsablauf soll nicht strikt vorgegeben sein, sondern richtet sich nach den jeweiligen Ergebnissen. So können z.B. die Experimente auf eine ausführliche Charakterisierung eines Plasmides fokussiert werden und möglicherweise in Richtung der Entwicklung von Vektoren führen, alternativ könnten auch mehrere Plasmide unter bestimmten Aspekten verglichen werden, um die Gegebenheiten eines Habitates näher zu analysieren. In diesem Fall wird nach Bedarf auch eine partielle Charakterisierung der Wirtsstämme angestrebt. Als Methoden werden vermittelt:

- verschiedene Plasmidisolierungsmethoden
- Restriktionsanalyse
- Konjugation und Mobilisierung
- PCR
- Transposonmutagenese (in vivo, in vitro)
- Southernhybridisierung
- SDS PAGE
- Fingerprintmethoden zur Charakterisierung der bakteriellen Isolate (z.B. RAPD, Amplifikation von 16S rDNA, ARDRA)

Kompetenzerwerb:

In diesem Modul werden die theoretischen Kenntnisse zur Plasmidbiologie und zum Gentransfer erarbeitet und in der Praxis zur Charakterisierung neu isolierter Plasmide eingesetzt. Da das Praktikum im Gegensatz zu den vorausgegangenen Basis- und Aufbaumodulen keine „Schulversuche“ enthält sondern der Ablauf sich aus den erzielten Resultaten ableitet, ist ein wesentliches Lernziel, ein Ergebnis ausführlich auszuwerten, kritisch zu bewerten, zu diskutieren und Strategien für aufbauende Experimente zu entwerfen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für das Selbststudium, 80 Stunden für die Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung.

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich im Sommersemester

XIII. Biotechnologie und Molekularbiologie mit Grünalgen Modulverantwortlicher PD Dr. Olaf Kruse

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Die einzellige Grünalge *Chlamydomonas reinhardtii* gilt als der molekularbiologische Modellorganismus der Pflanzen. Über die Herstellung von Zufalls-Knockout-Mutanten oder durch gezielte Manipulation von Zielgenen des komplett sequenzierten Genoms ist dieser Organismus die Basis für eine Vielzahl von biochemischen und physiologischen Untersuchungen. Die biotechnologische Verwendung von Mikroalgen ist vielseitig und beinhaltet u. a. ihre Kultivierung in Photobioreaktoren zur Herstellung von Kosmetika und als Nahrungsergänzung. Von besonderem Interesse ist jedoch zusätzlich die Eigenschaft einiger Spezies, wie *C. reinhardtii*, unter anaeroben Bedingungen Wasserstoff als Energieträger der Zukunft zu produzieren.

Kompetenzerwerb:

Dieses Spezialmodul dient der Vertiefung der Kenntnisse in der experimentellen Biotechnologie einzelliger Mikroalgen am Beispiel von *C. reinhardtii*. Es werden schwerpunktmäßig molekulargenetische Experimente zur gezielten Manipulation (Bioengineering) durchgeführt, die der Optimierung u. a. von Zellwachstum und Energieerzeugung dienen sollen.

Methoden (Auswahl):

Überexpression von Genen

Sensing von Genen (RNAi)

Quantitative PCR

Zufallsmutagenese und gezielte Mutagenese

Screenen von Mutanten mit Fluoreszenz Video Imaging

Kultivierung von Zelllinien in Mini-Bioreaktor

Bioinformatische Analysen

Analysen zur H₂-Produktion in Mikroalgen

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,

1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

Jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Ein Ziel moderner biologischer Forschung ist das Verständnis von Organismen in ihrer Gesamtheit. Um ein integriertes Bild aller regulatorischen Prozesse zu erhalten, werden zurzeit alle Ebenen vom Gen bis zu dessen Funktion intensiv untersucht. Ausgehend vom Genom eines Organismus werden die Genexpression (Transkriptomik), die Proteine samt ihrer Modifikationen (Proteomik) und die Veränderung des Stoffwechsels (Metabolomik) studiert. Die dazu angewandten Methoden führen häufig zu riesigen Datenmengen, die nur noch mit bioinformatischen Hilfsmitteln vernünftig analysiert werden können. Im praktischen Teil des Moduls werden Daten aus den verschiedenen biologischen Ebenen gewonnen, welche im parallel stattfindenden theoretischen Teil intensiv mit entsprechender Software ausgewertet werden. Die Teilnehmer des Moduls sollen sowohl in moderne analytische Methoden als auch in den Umgang mit der zur Auswertung notwendigen Software eingeführt werden.

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden werden in diesem Praktikum an Modellorganismen mit den wichtigsten analytischen Methoden der systembiologischen Forschung vertraut gemacht. Sie werden Experimente selbständig planen, durchführen und durch geeignete bioanalytische Methoden auswerten können. Die angewandten analytischen Methoden decken umfassend die systembiologisch relevanten Ebenen biologischer Systeme ab. Aus Zellkulturen wird RNA isoliert, quantifiziert und damit die Expressionsrate bestimmter Gene bestimmt (Transkriptomik). Mit Hilfe der zweidimensionalen Gelelektrophorese und anschließender MALDI-TOF Massenspektrometrie wird die Proteinzusammensetzung der Zellen ermittelt. Zur Stoffwechselanalyse werden Metabolite aus Zellkulturen isoliert und mit Hilfe der Gaschromatographie in Verbindung mit massenspektrometrischen Methoden identifiziert. Die Informationen aus den verschiedenen Ansätzen werden dann mit bioinformatischen Verfahren integriert und damit ein Gesamtbild der Zelle gewonnen. Als Methoden werden vermittelt:

- Isolierung von RNA, Proteinen und Metaboliten
- 2D-Gelelektrophorese
- MALDI-TOF MS
- Gaschromatographie-MS/MS
- Umfangreiche bioinformatische Analysen

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen: Aufbaumodul 5

Verwendbarkeit: Nebenfachprofil C1, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester

Module 23 und 24 Ökologie und Diversität A + B (wählbare Alternativen)

I Aquatische Ökologie

Modulverantwortlicher Prof. Dr. W. Traunspurger

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS);

Inhalte:

In diesem Modul werden verschiedene grundlegende Methoden und Konzepte erlernt, um die Rolle der Organismen im aquatischen Nahrungsnetz zu verstehen. Durch die quantitative Untersuchung der Organismengruppen (z.B. Zooplankton und Algen, Meiobenthos und Makrobenthos) und der qualitativen Auswertung einer ausgewählten Organismengruppe geben wir einen Einblick in die Regulation (bottom up vs top down) des Nahrungsnetzes. Ausgewählte Manipulationsversuche in Mesokosmen sollen dazu dienen, bestehende Modelle zu überprüfen bzw. Möglichkeiten der Biomanipulationen kennen zu lernen. Darüber hinaus werden physikalisch-chemische Parameter erhoben, um die Bedeutung abiotischer Parameter abzuschätzen.

Kompetenzerwerb:

In diesem Modul werden die Grundlagen theoretischer (mathematische) Modelle behandelt (Lotka-Volterra, Tilman) und Methoden gelernt, die Voraussetzung sind, um den Energiefluss und Regulationsmechanismen in einem Nahrungsnetz zu interpretieren. Das Erlernen taxonomischer, chemischer und biologischer Methoden ist Ziel dieses Moduls. An Hand dieser Versuche soll die Methodik der Planung und Durchführung von Experimenten sowie die statistische Datenauswertung erlernt werden. Die Fähigkeit zur Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte soll durch die Erstellung von Protokollen, von Postern und/oder Abschlussvorträgen dargestellt werden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 6

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C2, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS);

Inhalte:

In diesem Modul werden Morphologie und Taxonomie ausgewählter Taxa (v.a. Insekten) behandelt. Die Studierenden erhalten einen Überblick über wichtige morphologische Strukturen und taxonomische Merkmale der untersuchten Organismengruppen sowie über die grundlegenden Berechnungen von Biodiversität. Diese Kenntnisse bilden die Basis für eigene vergleichende Untersuchungen zu Artenzahl und Zusammensetzung von Lebensgemeinschaften (z.B. Laufkäfer-Zönosen), die statistisch ausgewertet, zusammengefasst und wissenschaftlich präsentiert werden. Diese Auswertung gibt einen Einblick in die Möglichkeiten und Grenzen der Bewertung von Ökosystemen.

Kompetenzerwerb:

Grundlagen der Methodik der Taxonomie werden praktisch (z.B. mikroskopische Bestimmung, Präparation, kritische Analyse morphologischer Merkmale) und theoretisch behandelt. Das Erlernen von Erfassungsmethoden und computergestützter Auswertung von Freilanddaten zur Diversität von Organismen sind weiteres Ziel des Moduls. Die Fähigkeit zur Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte soll durch die Erstellung von Protokollen, von Postern und Abschlussvorträgen dargestellt werden.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 6

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C2, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Pflanzen sind einer Vielzahl von Umweltfaktoren ausgesetzt und haben verschiedene strukturelle und funktionelle Anpassungen an Umweltstress entwickelt. An vielen Standorten erlauben nur spezialisierte Anpassung an Licht-, Temperatur-, Nährstoff- oder Wasserstress das Überleben. Darüber hinaus spielen heutzutage anthropogen verursachte Schadstoffe wie z.B. hohe Luftverschmutzung, Versalzung der Böden nach künstlicher Bewässerung oder Ozon eine wichtige Rolle. In diesem Spezialmodul werden verschiedene Meßmethoden zur quantitativen Analyse der Stressfaktoren auf Pflanzen vermittelt und diverse funktionelle (physiologische) und strukturelle (morphologische) Anpassungsmechanismen untersucht. Je nach Witterungsbedingungen werden die Versuche teilweise auch im Freiland durchgeführt wo sowohl die Standortfaktoren als auch die Anpassungsmechanismen der jeweiligen Arten charakterisiert werden.

Kompetenzerwerb:

In diesem Spezialmodul werden die gängigen, modernen Methoden der Stressökologie in verschiedenen Versuchen erlernt. In kleinen Gruppen werden Experimente zur Untersuchung der ökophysiologischen Anpassungsmechanismen von Pflanzen an verschiedene Umweltbedingungen (z.B. Sonnen- Schattenpflanzen) sowie diverse Stressfaktoren (z.B. Trockenstress, Salzstress, Photoinhibition) durchgeführt. Die vielfältigen Möglichkeiten der Adaptation an veränderte Umweltbedingung werden an unterschiedlichen Ökotypen untersucht. Kleinere Experimente z.B. zu morphologischen und anatomischen Anpassungsstrategien ergänzen die Versuche, um ein ganzheitliches Bild der Adaptationsmöglichkeiten von Pflanzen an die Umwelt zu vermitteln.

Methoden:

- Chlorophyll a Fluoreszenz mit der PAM (puls-moduliertes Fluorometer): Messung der photosynthetischen Quantenausbeute, Elektrontransportrate und Photoinhibition, Temperaturtoleranz
- Wasserpotential mit der Scholander-Druckkammer
- Osmotische Potentiale mit dem Osmometer
- Strukturanalyse und Austrocknungskurven (Bestimmung des Sukkulenzgrades und des spezifischen Blattgewichts SLA)
- Mikroskopie (Blattanatomie von C₃-,C₄ und CAM-Pflanzen)
- Anleitung zur wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion
- Ozon- und CO₂-Messung im Freiland
- Mikroklimamessungen

Dieses Spezialmodul ist stark forschungsorientiert. Es wendet sich zum einen an Studierende der Biologie und der Umweltwissenschaften, die eine Laufbahn als Wissenschaftler in Hochschulen oder in der Industrie anstreben. Zum anderen eignet sich das Modul als individuelle Ergänzung für Studierende des Lehramts (GG), da hier wichtige Kenntnisse und Methoden vermittelt werden, die für eine fundierte Behandlung der Stoffwechselphysiologie in der Oberstufe unerlässlich sind.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen: Aufbaumodul 6

Verwendbarkeit: Nebenfachprofil C2, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester

IV. Bodenökologie Modulverantwortlicher Dr. Th. Steinlein

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

In diesem Spezialmodul wird eine Einführung in die umweltorientierte Bodenkunde gegeben. Folgende Aspekte werden dabei in Theorie und Praxis erarbeitet:

- Bodenbestandteile (Mineralische Ausgangssubstanzen, Verwitterung, Tonminerale, organische Bestandteile)
- Aufbau, Eigenschaften und Verhalten des Bodenkörpers, Bodenentwicklung
- Bodentypen und Erarbeitung einer bodenkundlichen Kartierung (nach bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage)
- Standorteigenschaften von Böden
- Einführung in die Bodenzoologie
- Bodenschutz: Messung von Erosion mittels Erosionsmessstäben, N-Belastung von Böden

Kompetenzerwerb:

Das Spezialmodul gliedert sich in zwei Teile: zum einen werden in einem Freilandteil in Kleingruppen die gängigsten Methoden der Bodenprofilansprache und Freilandanalyse vermittelt und in Kleingruppen eigenständig eingeübt (Profilansprache, Horizonte, Feuchtemessung, Körnungsklassen, Anwendung von Farbindikatortests zur Messung von Bodeninhaltsstoffen, Bodendichtemessung, Kalkgehalt, Analyse von Organismen im Boden mittels Barberfallen und Berlese Trichtern, Bodenerosionsmessung). Die Kleingruppen arbeiten an 5 verschiedenen Bodentypen auf 5 verschiedenen Standorten. Die Wissenssicherung erfolgt durch eine Exkursion am Ende des Moduls, bei der alle Gruppen ihre Ergebnisse vorstellen.

In einem zweiten Teil im Labor werden moderne Methoden der Bodenanalytik vorgestellt und durchgeführt (Fließinjektionsanalyse zur Messung von Ammonium und Nitrat, C/N Analyse an einem CHNOS-Elementaranalysator, pH Messung). Außerdem sollen von den TeilnehmerInnen durchgeführte Modellexperimente zur Erosion, zur Filterwirkung und zur Säurekapazität von Böden aktuelle Umweltprobleme verdeutlichen und verständlich machen.

Eine Einführung in statistische Methoden zur Analyse der erhobenen Daten schließt das Spezialmodul ab.

Um ökologische Zusammenhänge besser verstehen zu können, ist für BiologInnen eine Kenntnis der im Boden ablaufenden Prozesse unerlässlich. Dies spielt z.B. bei Gutachtertätigkeiten im Bereich der Altlastensanierung, der Bodenanalytik, der Bodensanierung und der Risikofolgenabschätzung bei Neubaumaßnahmen eine Rolle.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 6

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C2, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus: jährlich jeweils im Sommersemester

VI. Populationsgenetik und molekulare Evolutionsökologie

Modulverantwortlicher Dr. R. Jehle

Lehrform

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Dieser Kurs soll in das Anwenden von genetischen Methoden für populationsbiologische Fragestellungen einführen. Die Teilnehmer/innen erhalten empirische Themen und erarbeiten einen eigenen Datensatz. Die Lehrveranstaltung beginnt mit einer Einführung in Form von Vorträgen und Demonstrationen der Lehrenden. Danach erhalten die Kursteilnehmer/innen ausgewählte Fragestellungen in Kleingruppen von 2-3 Personen. Mögliche Bereiche sind das Erheben von genetischen Parametern in Abhängigkeit von räumlicher und/oder zeitlicher Isolierung von Teilpopulationen, genetische Mutter- und Vaterschaftsanalysen zur Untersuchung von Reproduktionsstrategien, und das Identifizieren von Genfluss und Hybridisation zwischen Populationen. Nach dem Sammeln des benötigten genetischen Materials arbeiten die Teilnehmer/innen im DNA-Labor, um genetische Merkmalsvariationen mit PCR-basierten Methoden darzustellen. Je nach Fragestellung werden mtDNA Sequenzen sowie genetische Fingerabdrücke auf der Basis von Mikrosatelliten erstellt. Es ist geplant, primär (jedoch nicht ausschließlich) mit Arthropoden und Amphibien zu arbeiten. In der Anfangsphase des Laborteils werden die Arbeitsschritte im Labor gemeinsam mit den Betreuern durchgeführt, in der Endphase sollen die Teilnehmer/innen möglichst selbstständig arbeiten. Nach einer Auswertung der Ergebnisse mittels populationsgenetischer Software stellen die Kleingruppen am Ende des Kurses ihre Ergebnisse in Form von Präsentationen vor. Zudem erstellt jede(r) Teilnehmer/in einen schriftlichen **Bericht im Format** einer wissenschaftlichen Publikation.

Kompetenzerwerb:

Teamfähigkeit, Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit von der Planung bis zur Präsentation der Ergebnisse, Umgang mit molekularbiologischen Geräten (PCR Maschinen, DNA-Sequenzierer), Techniken (Elektrophorese), und Analysemethoden (populationsgenetische Software).

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme
1 Einzelnachweis (mündliche Prüfung)

Arbeitsaufwand:

120 Stunden Selbststudium, theoretische Einführung und Vorbereitung, 80 Stunden im molekularbiologischen Labor, 100 Stunden EDV-basierte Datenauswertung sowie Ausarbeitung der Kursbeiträge

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 5, 6, oder 7

Verwendbarkeit:

individueller Ergänzungsbereich der Profile A1 und A2 sowie der Vertiefungen C1, C2, C3.

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

In verschiedenen Freilandexperimenten und kontrollierten Laborexperimenten werden Grundlagen der Demographie und Populationsbiologie höherer Pflanzen untersucht. Neben dem Erlernen neuer Methoden der Populationsanalyse stehen vor allem Fragen zur Dynamik von Pflanzenpopulationen, zur Konkurrenz von Pflanzenarten, zum Einfluss von Störungen und zur Nährstoffdynamik im Vordergrund. Außerdem wird eine Einführung in die Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet vorgestellt und eingeübt.

Kompetenzerwerb:

Das Spezialmodul gibt einen Einblick in gängige, moderne Methoden der Populationsbiologie der Pflanzen. Nicht behandelt werden dabei Methoden der Populationsgenetik. Die v.a. in Kleingruppen an verschiedenen Standorten durchgeführten Methoden beinhalten:

- Aufnahme von Pflanzenpopulationen und Vegetationseinheiten mit einfachen Abundanz/ Dominanzmethoden und Berechnung abgeleiteter Parameter (Line-intercept, Point-Quadrat Methode, Analyse nach Braun-Blanquet, Errechnung von Dispersionskoeffizienten)
- Auswertung von Konkurrenzexperimenten (RCI, Thiessen Polygone, Biomasseparameter)
- Durchführung von Wuchsanalysen (LAI, Blattflächenmessung, RGR)
- Untersuchungen zur Keimbologie (Tetrazolium Methode, Safe-sites Messungen)
- Einführung in die Bildanalyse (incl. Remote Sensing)
- Einführung in GPS.

In einem zweiten Teil im Labor werden moderne Methoden der Pflanzenanalytik vorgestellt und durchgeführt (Fließ-injektionsanalyse zur Messung von Ammonium und Nitrat, C/N Analyse an einem CHNOS-Elementaranalysator, pH Messung, org. N in Pflanzenproben). Eine Einführung in statistische Methoden zur Analyse der erhobenen Daten schließt die Vorstellung der Methoden ab.

In einem dritten Teil wird das erlernte neue Wissen und die Methoden von den TeilnehmerInnen in einem eigenen Projekt zu einem populationsbiologischen Thema von der Versuchsplanung über die Durchführung bis hin zur Auswertung und Verfassung eines wissenschaftlichen Berichtes erarbeitet. Dieser wird von drei Wissenschaftlern begutachtet und die beste Gruppe prämiert.

Dieses Spezialmodul vermittelt Techniken und Analysemethoden, die für Populationsbiologen unverzichtbar sind, die in der populationsbiologischen Forschung tätig werden wollen. Durch den Projektcharakter in zweiten Teil des Moduls vermittelt das Modul auch Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens. Für BiologInnen, die in Gutachterbüros arbeiten wollen ist die Erlernung der Braun-Blanquet Methode unerlässlich. Studierende des Lehramtes erlernen und erproben Methoden, die auch ohne größeren technischen Aufwand in der Sekundarstufe I und II einsetzbar sind.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

- Regelmäßige und aktive Teilnahme,
- 1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 6

Angebotsturnus:

unregelmäßig im Sommersemester

VIII. Theoretische Grundlagen der Evolutionsökologie

Modulverantwortlicher Prof. Dr. K. Reinhold

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Dieser Kurs soll in die theoretischen Konzepte der evolutionären Ökologie einführen. Die Teilnehmer/-innen erhalten im Kurs theoretische Fragestellungen zu ausgewählten Themen (z.B. sexuelle Selektion, Populationsgenetik, „sex allocation“, Evolution von Kooperation). Diese Fragestellungen sollen in Kleingruppen von drei oder vier Teilnehmer/innen bearbeitet werden, wobei hervorzuheben ist, dass jede Kleingruppe ihr Tempo und ihre Herangehensweise an die Probleme selbstständig bestimmen kann. Die in diesem Modul verwendeten Methoden reichen von logischen Argumenten über einfache Algebra bis hin zu populationsgenetischen Modellrechnungen. Mindestens einmal pro Kurstag sind dabei Kurzdarstellungen der zu bearbeiteten Themen, Diskussionen mit den anderen Gruppen (die an verwandten aber unterschiedlichen Themen arbeiten) und Gespräche mit den Kursbetreuern vorgesehen. Nach einem Tag Beschäftigung mit dem Thema diskutieren die Gruppen gemeinsam die erarbeiteten theoretischen Konzepte. Am anschließenden Kurstag vergleichen die Teilnehmer/innen ihre theoretischen Ideen mit der Literatur, erstellen Zusammenfassungen ihrer Erkenntnisse und präsentieren Kurzvorträge zum Stand der Forschung.

Kompetenzerwerb:

In diesem Modul sollen vor allem die folgenden Kompetenzen vermittelt werden: Vermittlungsfähigkeit, Teamfähigkeit, Verbesserung der Fähigkeit zur eigenständigen Erarbeitung von Wissen, Überblick über die Evolutionstheorie, Anwendung mathematischer Methoden für evolutionsbiologische Probleme, Verständnis der Bedeutung von Modellen für den Erkenntnisgewinn, Entwicklung von Erklärungsansätzen für generelle evolutionsbiologische Phänomene.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,

1 benoteter Einzelleistung (als Klausur, Seminarvortrag, oder Abschlussreferat)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 140 Stunden für Selbststudium einschl. selbstständiger Labortätigkeit, 60 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung.

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 6

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C2, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Allgemeine Beschreibung:

Bei der Analyse von Verhalten stehen zwei unterschiedliche, aber zusammengehörige Ebenen im Vordergrund des Interesses: zum einen geht es um die Frage der Funktion von Verhaltensstrategien, also um die Frage, in welcher Weise Verhalten zum Überleben und zum Fortpflanzungserfolg von Tieren beiträgt (der evolutionäre Aspekt mit den ultimativen Faktoren), zum anderen werden die unmittelbar wirkenden, proximalen Faktoren untersucht, die das sichtbare Verhalten erzeugen und beeinflussen. Beide Aspekte der Analyse greifen eng ineinander und werden deshalb im Spezialisierungsfeld Neuro- und Verhaltensbiologie gemeinsam abgehandelt. In den einzelnen Veranstaltungen wird aber jeweils der eine oder der andere Aspekt stärker hervorgehoben, da die Konzepte und die methodische Herangehensweise an die jeweilige wissenschaftliche Fragestellung recht unterschiedlich sind. Ziel ist, die Methoden zur empirischen und theoretischen Analyse komplexer autonomer adaptiver Systeme zu erlernen und im Rahmen der Bachelor-Arbeit unter Anleitung selbst auf ein eingegrenztes Problem anzuwenden. Als "softskills" werden vermittelt:

Analyse von und Denken in komplexen Systemen; Poster-, Vortrags- und Essaygestaltung; Vermittlungsfähigkeiten, Kommunikationsfähigkeit, Teamfähigkeit, Erarbeiten von Wissen, Zeitschriften, Internet; statistische Methoden, vertieft durch Anwendung, Modellierung, d.h. vertieften theoretischen Ansatz, Rechnereinsatz.

(wählbare Alternativen)

I. Gedächtnis und Verhalten Modulverantwortlicher Prof. Dr. H. Cruse

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Die Fähigkeit zur Kontrolle komplexer Verhaltensweisen setzt ein entsprechend strukturiertes Zentralnervensystem voraus. In diesem Modul sollen die hierfür nötigen neuro- und verhaltenbiologischen Grundlagen behandelt werden. Dies reicht von den wichtigsten neuroanatomischen Kenntnissen über Fragen der funktionellen Struktur von Gehirnen und der Organisation verschiedener Verhaltenselemente bis hin zur Behandlung kognitiver Fähigkeiten. Verschiedene Formen von Gedächtnis sowie die zugrunde liegenden Organisationsstrukturen und die damit zusammenhängenden z.T. noch offenen Fragen werden behandelt. Dazu gehören prozedurales Gedächtnis, deklaratives Gedächtnis, Artgedächtnis und Individualgedächtnis (perzeptuelles, motorisches Gedächtnis). Weiterhin zeitliche Einteilung in Ultrakurzzeit-, Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis mit anterograder, retrograder Amnesie. Altersabhängigkeit des Langzeitgedächtnisses. implizites Gedächtnis, Priming. Theorie diverser Hypothesen zum Kurzzeitgedächtnis, Neuronale Korrelatoren, Attraktorsysteme. Konzeptbildung, Situationsmodelle, Konstruktion-Konfabulation. Kognitive Illusionen, Prospektives Gedächtnis, Leib-Seele Problem. Zu den einzelnen Bereichen jeweils Einführung in die neuroanatomischen Grundlagen und die Wissenschaftsgeschichte.

Kompetenzerwerb:

In diesen Experimenten sind die Teilnehmer selbst Versuchspersonen, so dass sie die Effekte ganz praktisch selbst erleben. Die meisten Versuche werden als Internetexperimente angeboten. Viele Versuche sind als Classroom Experimente konzipiert, die gut für die Schule geeignet sind (dies gilt auch für viele der Internetexperimente). Div. statistische Auswertungen.

Abschlusskolloquium, je zwei Studierende halten ein Referat (Aufteilung wird gelöst). Engl. Literatur

Anwendbarkeit in Forschung: Neurobiologie, Informatik, Philosophie, Linguistik, Schule, aber auch als allgemeine Schulung im Denken rückgekoppelter komplexer Systeme, für das Verständnis ökonomischer Zusammenhänge sowie von nicht hierarchischen, dynamischen Organisationsstrukturen

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen: Aufbaumodul 7

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C3, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

II. Sensorische Informationsverarbeitung und Verhaltenskontrolle Modulverantwortlicher Dr. R. Kurtz

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Ein wesentlicher Teil unseres Verhaltens unterliegt der Kontrolle durch Sinnessysteme. Es ist das Ziel dieses Moduls grundlegende Zusammenhänge der sensorischen Informationsverarbeitung und Verhaltenskontrolle am Beispiel des Sehsystems zu erarbeiten. Die experimentelle Analyse wird am Beispiel der menschlichen Wahrnehmung sowie den neuronalen Steuermechanismen, die den Blickbewegungen - eine relativ einfache Verhaltenskomponente - zu Grunde liegen, durchgeführt. So dienen Augenbewegungen z.B. dazu, das Bild unserer Umwelt auf der Netzhaut auch während Kopfbewegungen stabil zu halten. Dinge, die unsere Aufmerksamkeit erfordern, können durch geeignete Augenbewegungen schnell in das Zentrum unseres Blickfeldes gerückt werden, und bewegte Objekte lassen sich durch präzise Augenbewegungen verfolgen.

Kompetenzerwerb:

Verständnis für die Bedeutung von Modellsimulationen, die es erlauben, die experimentelle Analyse so zu ergänzen, dass auch ohne Programmierkenntnisse Einblicke gewonnen werden können in die neuronalen Mechanismen, die den Kontrollsystemen von Augenbewegungen oder bestimmten Wahrnehmungsphänomenen zu Grunde liegen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 7

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C3, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

III. Mechanismen des Verhaltens Modulverantwortlicher PD Dr. M. Naguib

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Verhalten wird direkt beeinflusst durch Information, die ein Individuum aus der Umwelt empfängt und auf die es reagiert. Dies gilt für die Orientierung in der Umwelt ebenso wie für das Auffinden von Nahrung, Kommunikation mit Artgenossen oder die Aufzucht von Jungtieren. Aktionen eines Tieres sind aber nicht nur von äußeren Reizkonstellationen abhängig sondern ebenso von endogenen Faktoren, wie z.B. dem Hormonstatus, der Motivation oder von Vorerfahrungen. Daraus ergibt sich eine enorme Vielfalt der Fragestellungen, von denen hier einige exemplarisch bearbeitet werden sollen. Ein gut geeignetes Beispiel ist die akustische Kommunikation der Vögel: Hier können die physikalischen Grundlagen von Kommunikationsprozessen ebenso behandelt werden wie sinnes- und neurophysiologische Aspekte. Der Einfluss von Lernprozessen, ontogenetischem Stadium und genetischer Prädisposition läßt sich exemplarisch untersuchen. Einzelne dieser Aspekte werden experimentell an anderen Modellorganismen untersucht. So kann z.B. das Kommunikationssystem eines Nagers mit dem von Vögeln verglichen werden. Der Einfluss genetischer Komponenten wird besonders deutlich bei der Analyse von Verhaltensänderungen zwischen Normal-Stämmen und nach bestimmten Kriterien selektierten ("knock-out") Mäusen.

Kompetenzerwerb:

Die in diesem Modul verwendeten Methoden reichen von rechnergestützten Aufnahmen von Verhaltensdaten und Lernexperimenten über den Einsatz von Methoden zum "Behavioural Phenotyping" bis hin zu anatomischen und elektrophysiologischen Techniken zur Identifikation von aktiven Hirnarealen.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 7

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C3, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

IV. Konzepte der Verhaltensökologie Modulverantwortliche Frau Dr. J. Eccard

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

In diesem Modul werden verschiedene grundlegende Konzepte erarbeitet und Methoden gelehrt, die bei der quantitativen Untersuchung verhaltensökologischer Zusammenhänge eingesetzt werden. Mögliche Schwerpunkte sind z.B. Kommunikation, Konkurrenz und Reproduktionsstrategien. Hierzu wird Verhalten quantitativ erfasst, die Analyse von akustischer Kommunikation, Nahrungssuch- und Nahrungswahl-Verhalten, Energieinhalt und Zusammensetzung von Nahrung geübt, und es werden Experimente zum Fortpflanzungs- und Brutpflege-Verhalten durchgeführt. Im Rahmen dieser praktischen Übungen können einfache Optimierungs-Modelle aufgestellt und analysiert werden.

Kompetenzerwerb:

Neben der Erarbeitung des konzeptuellen Wissens soll an den Untersuchungsbeispielen die Methodik der Planung und Durchführung von Experimenten sowie die quantitative und statistische wissenschaftliche Datenauswertung an konkreten Beispielen erlernt werden. Zusätzlich bieten Referate und Erstellung von Postern bzw. Abschlussvorträgen Gelegenheit, selbständiges Lernen, Erschliessen von Literaturquellen und Darstellungsfähigkeiten zu trainieren.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (als benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 7

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C3, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

V. Methoden zur Analyse von neuro- und verhaltensbiologischen Messdaten
Modulverantwortlicher: Dr. R. Kern

Lehrform:

Praktikum (4 SWS) mit ergänzender Kleingruppenarbeit (2,5 SWS)

Inhalte:

Experimentelle Messdaten werden in der Neuro- und Verhaltensbiologie zunehmend mit Computern erfasst und verarbeitet. Ziel des Moduls ist es, in die Grundlagen der computergestützten Datenaufnahme und Datenanalyse einzuführen. Die Kursteilnehmer/-innen sollen einfache sinnes- und verhaltensphysiologische Versuche an Menschen und/oder Tieren durchführen, die dabei anfallenden Messdaten mit dem Computer erfassen und analysieren. Die Analyse umfasst u.a. die Bestimmung der Variabilität der Messgröße, die Berechnung von Verteilungen, Verfahren zur Charakterisierung zeitabhängiger Signale (z.B. Frequenzanalyse), Verfahren zur Charakterisierung der Zusammenhänge zweier Messgrößen (z.B. Kreuzkorrelation), und Verfahren zur Bearbeitung zeitabhängiger Signale (Glättung). Die Programme zur Datenerfassung werden mit einem Grafischen Programmier-Tool von den Teilnehmer/-innen selbst erstellt. Die Programme zur Datenauswertung sind mit der international in sehr vielen Forschungseinrichtungen eingesetzten Software 'Matlab' geschrieben. Die für das Modul notwendigen elementaren Programmierkenntnisse werden im Rahmen des Moduls erarbeitet.

Kompetenzerwerb:

Erlernung elementarer Verfahren zur Aufnahme und Analyse von Messdaten als Schlüsselqualifikation, die unabhängig von den neuro- und verhaltensbiologischen Inhalten, an denen sie im Modul vermittelt werden, in einem weiten Spektrum von Berufsfeldern von Bedeutung sind.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme
1 Einzelleistung (benotete Klausur)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 7

Verwendbarkeit:

Nebenfachprofil C3, Option für Kernfachprofil A1 (als Modul 8)

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Modul 27 Tutorenarbeit im Basismodul

(Modulverantwortlich ist der Modulbeauftragte des ausgewählten Basismoduls)

Lehrform:

Betreuung eines der beiden Basismodule 1-4 in Form von Tutorenarbeit

Inhalte:

Die TeilnehmerInnen lernen, unter Anleitung durch die für das jeweilige Modul eingesetzten Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, in einem Basis-Praxismodul oder in der Kleingruppenphase eines der beiden Basis-Theoriemodule eine Gruppe von Studierenden (des 1. oder 2. Semesters) zu betreuen. Allgemeine Grundlagen für Tutorentätigkeit werden in Zusammenarbeit mit dem BO&SK vermittelt.

Kompetenzerwerb:

Team- und Vermittlungsfähigkeit, verbale Kommunikation, Gesprächsführung, Wissenstransfer, Motivationsförderung, Problembewältigung

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme, gute Vorbereitung auf den zu vermittelnden Stoff
1 Einzelleistung (unbenotet)

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 100 Stunden für vorbereitendes Selbststudium, 100 Stunden für Tutorentätigkeit

Teilnahmevoraussetzungen:

Spezialmodul 21, oder 23, oder 25

Verwendbarkeit:

Kernfachprofil A4

Angebotsturnus:

wahlweise im Sommer- oder im Wintersemester

Projektmodule

Für alle Kernfachprofile ist ein Projektmodul (**Modul 9**) vorgesehen, das als Projektmodul I bezeichnet wird. Im Kernfachprofil A4 (Grundlagen biologischer Spezialisierung für die Vertiefung als 1-Fach-Bachelor) sind zwei weitere Projektmodule (**Module 20 und 29**) vorgesehen, die auf Projektmodul I aufbauen, aber auch thematisch anders ausgerichtet sein können.

Inhalte:

Inhalte sind im Spannungsfeld zwischen persönlichem Interesse der einzelnen Studierenden und den aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen des jeweiligen Arbeitsbereiches verortet und sind daher nicht verbindlich festlegbar. Grundsätzlich sollen Studierende an die Forschung heran geführt werden, das wissenschaftliche Arbeiten erlernen, und so in die Lage versetzt werden, die Bachelorarbeit als selbstständige Abschlussarbeit zu erstellen. Studierende werden dazu ein eigenes kleines Projekt in der jeweiligen Arbeitsgruppe bearbeiten. Je nach Fragestellung kann das Projekt auch an einer Institution oder Behörde außerhalb der Hochschule, bzw. bei einem Unternehmen, durchgeführt werden. Auch diese externen Projekte werden fachlich von einem Wissenschaftler der Fakultät für Biologie betreut.

Kompetenzerwerb:

Die aus den zuvor besuchten Modulen vorhandenen theoretische Kenntnisse sollen in einem Projektmodul vertieft, gleichzeitig sollen die methodisch-handwerklichen Fähigkeiten geschult werden. Studierende erlernen, wie man an wissenschaftliche Fragestellungen herangeht, wie man eine Fragestellung zu einem wissenschaftlichen Projekt als Grundlage selbstständigen wissenschaftlichen Arbeitens konkretisiert, wie man einfache Arbeitshypothesen aufstellt, und wie man Versuche plant und dann durchführt.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (unbenotet)

Arbeitsaufwand: 100 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 120 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Projektdarstellung

Teilnahmevoraussetzungen:

Unterschiedlich je nach Profil und abhängig von Funktion als Projektmodul I, II oder III

Verwendbarkeit:

Alle Kernfachprofile

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Winter- und im Sommersemester

Bachelorarbeit (Modul 10)

Die Bachelorarbeit wird in einem einzelnen Fachgebiet der Biologie angefertigt und vermittelt, zusammen mit den Projektmodulen, eine wichtige Qualifikation für alle Absolventinnen und Absolventen. Im Rahmen der verfügbaren Plätze besteht Wahlfreiheit.

Inhalte:

Zu einem gemeinsam zwischen der oder dem Studierenden und der oder dem Betreuenden vereinbarten Thema, das meist dem Forschungsumfeld der gewählten Bereiche entnommen ist, wird eine i.d.R. experimentelle Arbeit durchgeführt. Diese wissenschaftliche Arbeit soll auf den Kenntnissen und Fertigkeiten aufbauen, die in einem oder zwei Projektmodulen vertieft worden sind. Die Ergebnisse werden in einem schriftlichen Bericht von ca. 20 Seiten mit 8.000 Wörtern (maximal 16.000 Wörter auf 40 Seiten; längere Arbeiten werden zurückgewiesen; Schriftgröße 11-12) zusammengefasst. Dieser Bericht soll entsprechend den Regeln des naturwissenschaftlichen Publizierens aufgebaut sein und aus den Kapiteln Zusammenfassung, Einführung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Liste der Referenzen bestehen. Das Thema und der experimentelle Aufwand müssen so gewählt sein, dass die Arbeit in der vorgesehenen Zeit angefertigt werden kann.

Darüber hinaus werden die Ergebnisse in einem der Bachelorarbeit zugeordneten Seminar vorgetragen und anschließend diskutiert.

Kompetenzerwerb:

Die Studentin oder der Student erwirbt die Kompetenz, ein Projekt zu einer überschaubaren und klar definierten wissenschaftliche Fragestellung unter Hilfestellung möglichst selbstständig zu planen, durchzuführen und in einer den Regeln des wissenschaftlichen Publizierens entsprechenden Form schriftlich darzustellen. Hierbei sind die notwendigen Literatur- und Datenbankrecherchen durchzuführen und die eigenen Ergebnisse kritisch im Kontext des derzeitigen Kenntnisstands zu diskutieren.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme; Abgabe der zu benotenden Bachelorarbeit; Seminarvortrag.

Arbeitsaufwand:

100 Stunden für die Präsenzzeit; 200 Stunden für die Projektplanung und Ausarbeitung der Bachelorarbeit.

Teilnahmevoraussetzungen:

Mindestens ein Projektmodul

Verwendbarkeit:

Alle Kernfachprofile

Angebotsturnus:

Jährlich jeweils im Winter- und Sommersemester nach Vereinbarung