

Studiengangsbeschreibung

Bachelor - Studiengang

Umweltwissenschaften

I.	Adressaten	- 2-
II.	Allgemeines zu den konsekutiven Studiengängen	- 3-
III.	Struktur	- 5-
IV.	allgemeine Modulbeschreibungen	- 6-
V.	Einzelbeschreibungen	- 8-

I. Adressaten

Dieser Studiengang wendet sich an Abiturienten und Abiturientinnen, die nicht nur ein Interesse an Fragen des Natur- und Umweltschutzes und der Rolle des Menschen in der von ihm bewohnten Umwelt haben, sondern die Bereitschaft mitbringen, sich mit den in Deutschland und Europa gültigen juristischen Rahmenbedingungen sowie den chemischen und physikalischen Aspekten von Umweltfragen und -problemen auseinander zu setzen.

Da sich auch pädagogische, soziologische, und wirtschaftswissenschaftliche Aspekte ebenso wie die Behandlung gesundheitswissenschaftlicher oder die Vertiefung ökologisch-biologischer Themen im Rahmen der individuellen Ergänzung anbieten, ist ein entsprechendes Interesse bei den Adressaten erwünscht.

Der Studiengang bietet sich *nicht* an für Studierende, die ihr Augenmerk insbesondere auf technische Aspekte des Umweltschutzes oder auf landschaftsgestalterische Maßnahmen richten möchten.

Berufswünsche können Tätigkeiten bei einem Unternehmen, einer Behörde, einer Einrichtung des Umweltschutzes (Bio-Stationen, Nationalparkverwaltungen), Gutachterbüros, oder eine selbstständige Tätigkeit umfassen.

Möglich ist, sich auf der Basis eines Bachelorabschlusses in Umweltwissenschaften 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 (z.B. für den M.Sc. Ökologie und Diversität) 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 Umweltwissenschaften einen konsekutiven Studiengang 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 vier Semestern vorgesehen. Falls dann eine wissenschaftliche Karriere angestrebt wird, besteht die Option einer anschließenden Promotion.

Kernfach, Nebenfach

Umweltwissenschaften wird als Kernfach „Umweltbiologie“ mit dem vertiefenden Nebenfach „Umweltwissenschaften“ im Sinne eines „Ein-Fach-Bachelor“ studiert. Dabei wird das Nebenfach zu gleichen Teilen von den Fakultäten für Chemie, Physik, und Rechtswissenschaft getragen. Eine freie Wählbarkeit unterschiedlicher Nebenfächer ist nicht gegeben, jedoch ist ein Studium auch anderer Themenbereiche im Rahmen von Lehrveranstaltungen freier Wahl („individuelle Ergänzung“) möglich.

Abschlüsse

Nach erfolgreichem Studium wird der akademische Grad eines „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.

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 Umweltwissenschaften 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 Leistungskontrollen sowie alle damit in Zusammenhang stehenden Entscheidungen zuständig; diese Aufgaben 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 Zulassungen für ein Masterstudium an Auflagen geknüpft sind und die Zahl der verfügbaren Plätze beschränkt sein kann.

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 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 Umweltwissenschaften in Verbindung mit der Bachelorprüfungsordnung der Universität.

Die jeweils aktuell gültigen Fassungen finden sich unter

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

IV. allgemeine Modulbeschreibungen

Basismodule (Module 1-4, 17, 19, 30)

Das Kernfach ist in den beiden ersten Semestern geprägt von jeweils einem theoretischen und einem praktischen Basismodul, 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 eine erste Berufsfeldorientierung geboten, da die Palette der zu bearbeitenden Versuche von grundlegenden, für die Jugend- und Erwachsenenbildung geeigneten Experimenten bis hin zu apparativ anspruchsvollen, den Forschungsalltag in Laboren der Hochschulen, von Umweltämtern o.ä. und von Industrieunternehmen widerspiegelnden reicht.

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, Rechtswissenschaft ist im Einzelnen angegeben.

Aufbaumodule (Module 6, 31 - 33)

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 Biologischen Stationen und aus der Hochschule stammen. Die Teamfähigkeit wird ebenso vertieft wie die allgemein erwartete Medienkompetenz, die sich aber nicht auf die Nutzung des Internet beschränkt, sondern ebenso die Nutzung anderer, auch klassischer Medien, beinhaltet. Hinzu kommt die Aufgabe, die im Aufbaumodul erarbeiteten Informationen mündlich darzustellen und die Ergebnisse gegenüber den anderen ModulteilnehmerInnen in Diskussionen zu verteidigen.

Die Aufbaumodule führen zum Erwerb von 10 LP. Modul 6 hat einen Umfang von 6,5 SWS, der sich auf 4,5 SWS Übung und 2 SWS Seminar aufteilt. Die Gruppengröße ist 30. Die Aufteilung bei den Modulen aus den Fakultäten für Chemie, Mathematik, Rechtswissenschaft ist im Einzelnen angegeben.

Spezialmodule (Module 23 + 24)

Diese Module verzahnen wie das Aufbaumodul 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. Die Grundlagen relevanter statistischer Methoden zur Ergebnisabsicherung werden in den Spezialmodulen vermittelt und deren Anwendung dargestellt.

Einzelne Spezialmodule können in englischer Sprache angeboten werden, um die Fremdsprachenfähigkeit und den internationalen Austausch zu fördern.

Die Platzzahl ist in allen Spezialmodulen auf i.d.R. 12 (bis max. 15) beschränkt.

Projektmodule (Module 9 + 20)

Alle Projektmodule führen zum Erwerb von 10 LP. Universitäre Projektmodule haben einen Umfang von 6,5 SWS, der sich auf 4,5 SWS Übung und 2 SWS Seminar aufteilt. Die Gruppengröße ist 5. Außeruniversitäre Projektmodule umfassen i.d.R. 6 Wochen berufstätige Tätigkeiten; ihre Gruppengröße beträgt 1-2. Die Einzelleistung in Projektmodulen wird nicht benotet.

Grundlagen

In Projektmodulen sollen Studierende an mögliche spätere Berufsfelder herangeführt werden, das wissenschaftliche Arbeiten erlernen, und so in die Lage versetzt werden, die Bachelorarbeit als selbstständige Abschlussarbeit zu erstellen. Eines der beiden Projekte soll an einer Institution oder Behörde außerhalb der Hochschule, bzw. bei einem Unternehmen, durchgeführt werden. Die Fakultät bietet bei der Suche nach geeigneten Projektplätzen Unterstützung an. Das zweite Projekt wird i.d.R. von den Studierenden in der Arbeitsgruppe bearbeitet, in der die Bachelorarbeit angefertigt werden soll.

Berufsfeldbezogene Qualifikationen

Die in den zuvor besuchten Aufbau- und Spezialmodulen erworbenen theoretische Kenntnisse sollen in den Projektmodulen vertieft und gleichzeitig die methodisch-handwerklichen Fähigkeiten geschult werden. Studierende lernen, wie man an wissenschaftliche Fragestellungen herangeht, wie man Untersuchungen plant, und sie dann durchführt.

Bachelorarbeit (Modul 10)

Die Bachelorarbeit soll sich an einer interdisziplinären Fragestellung ausrichten, - sie kann auch in einem einzelnen Fachgebiet der Umweltwissenschaften angefertigt werden. Sie 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.

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 Theiemodule 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-

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-

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 Lehreinheit 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 Lehreinheit 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-

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-

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-

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester (Vorlesung) und Sommersemester (Praktikum und Kleingruppenarbeit)

Lehrform:

Vorlesung (3 SWS) mit Hörsaalexperimenten, Praktikum (4 SWS), Kleingruppenarbeit (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-

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Dieses Modul hat keinen (experimentellen) Kursanteil, es besteht aus den Vorlesungen

- | | | |
|--|-------|---------------|
| a) Einführung in das Öffentliche Recht | 2 SWS | (WS; 1. Sem.) |
| b) Allgemeines Verwaltungsrecht | 4 SWS | (WS; 1. Sem.) |
| c) Einführung in das Umweltrecht | 2 SWS | (SS; 2. Sem.) |

Inhalte:

a) Einführung in das öff. Recht

Funktion und Wirkungsweise von Recht, Stufenbau der Rechtsordnung - Verfassungsrechtliche Grundentscheidungen - Die Grundrechte - Die Gesetzgebung - die Verwaltung, insb. rechtliche Bindungen des Verwaltungshandelns - Eingriff und Leistungsverwaltung, Handlungsformen der Verwaltung.

b) Allgemeines Verwaltungsrecht

Verwaltungsfunktionen, Rechtsquellen des Verwaltungsrechts, Grundzüge der Verwaltungsorganisation, das Verwaltungshandeln, Grundzüge des Entschädigungsrechts.

c) Einführung in das Umweltrecht

In dieser Veranstaltung wird neben einem Überblick über die Materie *Umweltschutzrecht* eine Einführung in das Verwaltungsrecht, insbesondere in das Umweltverwaltungsrecht, gegeben.

Kompetenzerwerb:

In diesen Veranstaltungen sollen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Funktion und Wirkungsweise des Rechts –insbesondere des öffentlichen Rechts- erwerben. Dabei stehen das Erlernen rechtsstaatlicher Kriterien, welche die unabdingbaren Voraussetzungen für das Verständnis juristischer Sachverhalte bilden, und problemorientierter, spezifisch juristischer Lösungsstrategien anhand konkreter Sachverhalte im Mittelpunkt. Auf diese Weise werden die Studierenden zur erfolgreichen Teilnahme an den im Aufbaumodul "Umweltrecht" vorgesehenen Veranstaltungen befähigt.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

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

Wahlweise in den Veranstaltungen a) und c) ist eine benotete Einzelleistung zu erbringen; die unbenotete Einzelleistung ist in einer der beiden anderen Modulveranstaltungen zu erbringen. Es ist zulässig und wird empfohlen, in allen Veranstaltungen eine benotete Klausur zu schreiben und die jeweils bessere zur benoteten Einzelleistung zu erklären.

Arbeitsaufwand:

120 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 100 Stunden für Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistungen

Teilnahmevoraussetzungen:

-keine-

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommer- und Wintersemester

Aufbaumodule

Modul 6 Ökologie

Modulverantwortlicher Prof. Dr. W. Beyschlag

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 Aufbaumodul 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) Laborexperimente 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

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Vorlesung (2 SWS), Praktikum (5 SWS), Übung zum Praktikum (1 SWS)

Inhalte:

Aufbauend auf die Chemiekennnisse im Basismodul Chemie wird in der **Vorlesung** in die Grundlagen der Umweltchemie eingeführt. Anhand dieser Inhalte wird ständig chemisches Grundwissen wiederholt. Es werden die Belastungen der Atmosphäre, Hydrosphäre, Pedosphäre sowie der Biosphäre vorgestellt. Die Schadstoffe, deren Eigenschaften, Entstehung und Umwandlung werden diskutiert. Dabei wird nur auf die wichtigsten Reaktionsabläufe eingegangen. Beispiele sind Schadgase und Photooxidantien, Schwermetalle, (polykondensierte) Aromaten, Dioxine und Dibenzofurane. Auf die Vermeidungsstrategien sowie Entsorgungsmaßnahmen wird ausführlich eingegangen. Weitere Themenkreise sind Kunststoffe, alternative Synthesen in der Chemie, nachwachsende Rohstoffe, Bau-Chemie, Glas und Keramik, Technologie der Brennstoffzellen und Kriegs- sowie Waffentechnik.

Im **Praktikum** werden an 12 Kurstagen praktische Fertigkeiten im Chemielabor vermittelt. Dazu werden exemplarische Versuche zu den Themenkreisen Ozon, Nachwachsende Rohstoffe (Holz, Papier, Folien und Kunststoffe), Recycling von PET und PC, Reaktion von NO_x und Entstickungsverfahren, SO_2 und Entschwefelungsverfahren, abfallarme Synthesen mit Ionenaustauschern, galvanische Zellen und Brennstoffzellen durchgeführt. Zur Wiederholung wird eine Reaktionskinetik pseudo-erster Ordnung analysiert.

Bestimmungen und Möglichkeiten zur Beeinflussung der Wasserhärte runden das Praktikum ab. Zu den Versuchen werden Protokolle angefertigt.

Die Grundlagen zu den Versuchen im Praktikum werden in einer gesonderten **Übungsstunde** vermittelt.

Kompetenzerwerb:

Anwendung grundlegender Konzepte und Modellvorstellungen der Umweltchemie; Erlernen einfacher, experimenteller Techniken im chemischen Laboratorium, verantwortungsbewusster Umgang mit Chemikalien.

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

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

Arbeitsaufwand:

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

Teilnahmevoraussetzungen:

Modul 17

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

Dieses Modul hat keinen (experimentellen) Kursanteil, es besteht aus den Vorlesungen

- | | | |
|--|-------|-------------------|
| a) Umweltverwaltungsrecht Teil I | 2 SWS | (SS; 4. Sem.) |
| b) Umweltverwaltungsrecht Teil II | 2 SWS | (WS; 5. Sem.) |
| c) ergänzende juristische Grundlagen * | 2 SWS | (4. oder 5. Sem.) |
- (Rechtsphilosophie, -geschichte, intern. -vergleich, u.a.)

* = *in diesen Veranstaltungen ist keine Einzelleistung vorgesehen*

Inhalte:

a) Umweltverwaltungsrecht I

Grundprinzipien der Umweltpolitik und ihre Umsetzung in das Umweltrecht - Funktion und Wirkungsweise von Umweltrecht - Europarechtliche Grundlagen - Gesetzgebungs- und Verwaltungskompetenzen im Verhältnis Bund-Länder Luftreinhaltrecht, insb. Recht der genehmigungs- und nichtgenehmigungsbedürftigen Anlagen.

b) Umweltverwaltungsrecht II

Die Veranstaltung beschäftigt sich in erster Linie mit dem materiellen Umweltrecht (Gewässerschutz-, Naturschutz-, Bodenschutz- und Abfallrecht). Sie bildet die Fortsetzung der Veranstaltung Umweltverwaltungsrecht I.

Kompetenzerwerb:

Mittels der in diesem Rahmen durchgeführten Veranstaltungen erwerben die Studierenden über das bloße juristische Grundlagenwissen hinausgehende Kenntnisse über das in erster Linie öffentlich-rechtlich ausgeformte Umweltrecht. Hierbei werden die Studierenden mit der ganzen Vielfalt des umwelt-(verwaltungs-)rechtlichen Spektrums vertraut gemacht. Dies versetzt sie nicht nur in die Lage, die fachliche Kommunikation mit (Umwelt-) Juristen zu führen, sondern auch selbst pragmatische Lösungsansätze für die denkbar unterschiedlich gelagerten umweltrechtlichen Probleme zu liefern.

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

Teilnahmevoraussetzungen:

Modul 30

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommer- und Wintersemester

Lehrform:

Seminar (3 SWS), Praktikum (4 SWS)

Inhalte:

Fortsetzung des Moduls 19, Vertiefung unter Berücksichtigung umweltrelevanter Aspekte.

Kernpunkte der Veranstaltung sind:

- Wärme: kinetische Wärmetheorie, spezifische Wärme, Kreisprozesse, Wirkungsgrad, Wärmeübertragung und -dämmung, Wärmepumpe
- Schall: Schallgeschwindigkeit, Hörschwelle, Schallpegel
- Mikrowellen: Mobilfunk, Frequenzspektrumanalyse
- Absorption von UV (A,B,C), VIS und IR-Strahlung, Anwendungen
- Photovoltaik – Eigenschaften von Photozellen, Verschaltung
- Meteorologische Standardmessgrößen – Wetterstation
- Atomphysik: Bohr'sches Atommodell, Rydberg-Formel, Absorption von γ -Strahlung
- Molekülphysik: Vibration, Rotation, Übergänge, Spektroskopie
- Kernphysik: Radioaktivität, Kernspaltung und -fusion
- Energie: Energieerzeugung, erneuerbare Energien, Sicherheit, Verbrauch, Einsparung
- Schadstoffe: Nachweis von Atomen/Molekülen mit spektroskopischen Verfahren
- Einfluss energiereicher Strahlung auf Organismen
- Klimaphänomene: globale Erwärmung

Kompetenzerwerb:

Die Studierenden

- besitzen nach Durchlaufen 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,

2 Einzelleistungen (1 als benotete Ausarbeitung zum Seminarvortrag, 1 unbenotet)

Arbeitsaufwand:

105 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 100 Stunden für Selbststudium, 95 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Modul 19

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Spezialmodule

Module 23 und 24 Ökologie A + B

(wählbare Alternativen)

I. Tierökologie

Modulverantwortlicher Prof. Dr. W. Traunspurger

Lehrform:

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

Inhalte:

In diesem Modul werden zwei Schwerpunkte angeboten:

Im ersten Schwerpunkt (Experimentelle Ökologie) soll durch die quantitative Untersuchung der pelagischen Organismengruppen und der qualitativen Auswertung einer ausgewählten Organismengruppe ein Einblick in die Regulation (bottom-up vs top-down) des Nahrungsnetzes gewonnen werden. Darüber hinaus werden physikalisch-chemische Parameter erhoben, um die Bedeutung abiotischer Parameter besser verstehen zu lernen. Ausgewählte Manipulationsversuche in Mesokosmen sollen dazu dienen, bestehende Modelle zu überprüfen.

Im zweiten Schwerpunkt (Taxonomie und Diversität) wird die Morphologie und Taxonomie ausgewählter Organismengruppen behandelt. Die StudentInnen erhalten einen Überblick über wichtige morphologische Strukturen und taxonomische Merkmale der untersuchten Organismengruppen. Morphologische Anpassungen werden mit dem Auffinden im Habitat erarbeitet und diskutiert.

Kompetenzerwerb:

In diesem Modul werden die Grundlagen theoretischer (mathematische) Modelle behandelt (Lotka-Volterra, Tilman) und Methoden gelehrt, die Voraussetzung sind, um den Energiefluss in einem Nahrungsnetz zu interpretieren. Grundlagen der Methodik in der Taxonomie werden praktisch (Mikroskopie) und theoretisch (REM und Sequenzen) behandelt. Ein wichtiger Schwerpunkt wird auch die multivariate Statistik sein (z.B. ANOVA, MDS).

An Hand dieser Experimente soll die Methodik der Planung und Durchführung von Experimenten sowie die statistische Datenauswertung erlernt werden. Zusätzlich bieten Referate und die Erstellung von Postern und/oder Abschlussvorträgen Gelegenheit, selbstständiges Lernen und die Präsentation der Ergebnisse zu erlernen.

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:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

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

Inhalte:

In diesem Modul werden Grundlagen der Ökotoxikologie, vorzugsweise für eine praxisorientierte Grundlagenforschung, erlernt. Die theoretischen Grundlagen bestehender Biotestverfahren und die praktische Durchführung eines ausgewählten Biotests (z.B. Alge, Daphnie, Nematode, Genexpression) bilden den Schwerpunkt. Anhand von Chemikalien oder natürlichen Stressfaktoren wird der Einsatz von Biotestverfahren in der Praxis dokumentiert und die Möglichkeiten und Grenzen diskutiert.

Kompetenzerwerb:

Dieses Modul bietet die Möglichkeit, die ökotoxikologische Bewertung von Chemikalien und belasteter Habitate (z.B. Sedimente) mittels Biotestverfahren durchzuführen. Die nach DIN-Normen durchzuführende Auswertung (u.a. EC_{50} ; NOEC; LOEC) wird vermittelt. Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist das Erlernen moderner multivariater Analysen (z.B. MDS, ANOVA).

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

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Wintersemester

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, E-Transportrate und Photoinhibition (Lichthemmung) und 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 für Studierende des höheren Lehramts, da hier wichtige Kenntnisse und Methoden vermittelt werden, die für eine fundierte Behandlung der Stoffwechselphysiologie in der gymnasialen 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

Angebotsturnus: Jährlich jeweils im Sommersemester

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.

Gerade für UmweltwissenschaftlerInnen ist eine Kompetenz im Bereich „Boden“ unabdingbar. Dies spielt v.a. in Gutachtertätigkeiten z.B. im Bereich der Altlastensanierung, der Bodenanalytik, der Bodensanierung und der Risikofolgenabschätzung bei Neubaumaßnahmen eine Rolle.

Um ökologische Zusammenhänge besser verstehen zu können ist auch für BiologInnen eine Kenntnis der im Boden ablaufenden Prozesse unerlässlich.

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:

jährlich jeweils im Sommersemester

Lehrform:

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

Inhalte:

Der Kurs gibt einen Überblick über Algen, Moose und Pilze. An Reinkulturen und Freilandmaterial werden kennzeichnende morphologische Strukturen erarbeitet. Unter Einsatz populärer und wissenschaftlicher Bestimmungsliteratur wird die Determination distinkter Spezies geübt. Ökologische Beobachtungen auf den Sammelexkursionen (Vorkommen, Standortbedingungen, Vergesellschaftungen) und Befunde zur Physiologie und Bedeutung für den Menschen (Literatur, Seminarthemen) ergänzen das Lehrangebot.

Kompetenzerwerb:

Erkennen und Darstellen mikroskopischer Strukturen durch Anwenden verschiedener Untersuchungsmethoden der Lichtmikroskopie und Rasterelektronenmikroskopie; Durchführen unterschiedlicher Präparationsformen; Dokumentation durch wissenschaftliches Zeichnen und Fotomikroskopie; Schulen der Beobachtungsgabe; Anlegen von Kulturen; Fähigkeit zu selbständigem wissenschaftlichem Arbeiten; Literaturarbeit; Grundwissen über die verschiedenen Gruppen der Niederen Pflanzen, insbesondere mikroskopische (Bestimmungs-) Merkmale; Vermittlung komplexer Inhalte durch Vortrag und Poster.

Das erworbene Wissen befähigt, Niedere Pflanzen ansprechen, systematisch einordnen und Bestimmungen bis zur Gattung/Art selbständig vornehmen zu können. Außerhalb von Schule und Hochschule wird dies von Behörden, Einrichtungen des Natur- und Umweltschutzes, Biologischen Stationen und Gutachterfirmen gefordert, die u.a. Expertisen zu Bestand und Entwicklung der Vegetation an sich, als Nachweis/zur Kontrolle anthropogener Belastungen oder bei Beeinträchtigungen des Menschen selbst (Beispiel Schimmelbefall) anfertigen (müssen).

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

regelmäßige aktive Teilnahme mit 1 Seminarvortrag, 1 benoteter Einzelnachweis (Klausur oder Poster)

Arbeitsaufwand:

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

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 6

Angebotsturnus:

Jährlich im Sommersemester

Lehrform:

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

Inhalte:

Ohne den Pollenübertragungs-Service blütenbesuchender Tiere könnten die meisten Blütenpflanzen nicht reproduzieren. Umgekehrt sind viele Tiere auf Ressourcen angewiesen, welche ihnen die Pflanzen nur durch Blüten zur Verfügung stellen. Im Laufe der Evolution haben sich die unterschiedlichsten Bestäubungssysteme und -mechanismen herausgebildet, die mutualistischer, antagonistischer, oder auch parasitischer Natur sein können. Doch die wechselseitigen Abhängigkeiten bestehen nur äußerst selten auf Artniveau, sondern bilden sich eher zwischen ökologischen Gilden aus. Die daraus entstehenden Beziehungen und ihre Auswirkungen auf Lebensgemeinschaften und Ökosysteme sind höchst komplex.

In diesem Modul werden einleitend die gegenseitigen Anpassungen von Blütenpflanzen und blütenbesuchenden Tieren untersucht (morphologische Besonderheiten von Blüten; Blühphänologie und Nektarproduktionsmuster; Pollenstrukturen; Mundwerkzeuge von Insekten, speziell Bienen, Nahrungssammelstrategien, u.a.). Darüber hinaus sollen in Kleingruppen Freilanduntersuchungen zu speziellen ökologischen oder evolutionsökologischen Fragestellungen durchgeführt werden (z.B. Bestäuberdiversitäten im Vergleich, Bestäubungseffektivität von Blütenbesuchern, Dichteabhängigkeit pflanzlicher Reproduktion, Suchverhalten von Bestäubern, Auswirkungen von Blütenressourcen und Anlockungsparametern der Pflanzen auf deren Reproduktion und auf tierisches Verhalten, u.a.). Die Ergebnisse werden abschließend anhand von Postern und/oder Vorträgen vorgestellt und diskutiert.

Kompetenzerwerb:

- Die grundlegenden Kenntnisse der Bestäubungsökologie und ihrer Methodik werden sowohl praktisch (Präparation, Mikroskopie, eigene Dokumentation) anhand ausgewählter Pflanzen und Tiere als auch theoretisch (Diversität von Bestäubungssystemen) behandelt
- Die gängigen Methoden der Bestäubungsökologie werden in verschiedenen Versuchen erlernt, z.B.:
 - Nachweis von Bestäubungserfolg (Pollenschlauchwachstum / ggf. Fluoreszenzmikroskopie)
 - Ermittlung von Nektarproduktionsmustern (Volumen, Konzentration, Energiegehalt)
 - Rasterelektronen-Mikroskopie, Partikelzähler
- Entwicklung und Durchführung eines kleinen wissenschaftlichen Projektes
- Entwicklung und Design geeigneter Versuche
- Auswertung und statistische Analyse wissenschaftlicher Daten
- Wissenschaftliche 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 das Selbststudium, 80 Stunden für Vorbereitung auf Einzelleistung sowie Kursprotokollierung

Teilnahmevoraussetzungen:

Aufbaumodul 6

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:

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

Lehrform:

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

Inhalte:

Gefährliche chemische Stoffe, ihre Einstufung auf Basis toxikologischer Untersuchungen, ihr Inverkehrbringen bzw. ihre Emission aus Prozessen der modernen Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft, ihre Wirkung auf den Menschen, der sichere Umgang mit diesen Stoffen im Betrieb und wesentliche Methoden der Umweltanalytik stehen im Mittelpunkt der Lehrveranstaltung. Spezielle Aspekte ausgewählter Gefahrstoffe und Umweltschadstoffe, auch Erste-Hilfe bei Vergiftungen und Sofortmaßnahmen bei Störfällen, werden behandelt.

Kompetenzerwerb:

Durchführung wichtiger analytischer Methoden wie Laboruntersuchungen zur Bestimmung von Gefahrstoffen in der Luft am Arbeitsplatz und zur Bestimmung von Umweltschadstoffen durch Gaschromatographie. Möglichkeit zur Ablegung der Sachkundeprüfung nach §5 Chemikalienverbots-Verordnung.

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:

jährlich jeweils im Wintersemester, bei Bedarf auch im Sommersemester

Lehrform:

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

Inhalte:

Die *molekulare Öko-(Stress)physiologie* beschäftigt sich mit den molekularen und zellulären Mechanismen des Erkennens von Umweltbedingungen und der Reaktionen der Pflanze auf Veränderungen derselben. Sie sind die Basis aller Anpassungen. Auch Umweltgifte, deren Eigenschaften, Wirkungen und Gefährlichkeit Gegenstand *ökotoxikologischer* Bearbeitung sind, stellen für Pflanzen Stressoren dar, auf die sie mit ähnlichen Reaktionen/Reaktionsmustern antworten.

Kompetenzerwerb:

Das Modul führt in die Wirkung ausgewählter abiotischer und biotischer Stressoren auf Pflanzen ein. An Gersten- und Erbsenkeimlingen wird die experimentelle Vorgehensweise bei der Kausalanalyse von Salzstreß aufgezeigt und die Mechanismen pflanzlicher Anpassung auf biochemisch-physiologischer und molekularer Ebene analysiert. Für Luftschadstoffe, Schwermetalle und Herbizide können exemplarisch charakteristische Schadwirkungen nachgewiesen und Schwellenwerte ermittelt werden. Untersuchungsziele sind dabei die Funktionsfähigkeit von Membranen, Pigmenten und Enzymen, die Lichtreaktion der Photosynthese und der Energiestoffwechsel der Zelle sowie Nachweis und Konzentrationsbestimmung von Schad- und Schutzmolekülen. Die Untersuchungsobjekte werden aus Höheren Pflanzen, Grünalgen und Cyanobakterien ausgewählt. Methodisch wird Wert auf die routinierte Anwendung grundlegender Labor-, Probenvorbereitungs- und -analysetechniken gelegt. Fertigkeiten in der Proteinanalytik, UV-VIS-Spektralphotometrie, Enzymaktivitäts- und Metabolitbestimmung, Chlorophyllfluoreszenzanalyse und Sauerstoffpolarographie werden vermittelt und vertieft.

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:

Jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

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

Inhalte:

Pflanzen besitzen eine Vielzahl von Naturstoffen, die nicht direkt für den eigenen Stoffwechsel vonnöten sind, die jedoch in Wechselwirkungen mit der Umwelt eine wichtige Rolle für das Überleben der Pflanzen spielen. Sie können beispielsweise beim Schutz gegen UV-Strahlung aber auch gegen Fraßfeinde oder Befall durch Mikroorganismen von Bedeutung sein, aber auch zur Anlockung von Bestäubern dienen. In diesem Spezialmodul werden die verschiedenen pflanzlichen Naturstoffklassen behandelt, Messmethoden zu deren chemischen Analyse vermittelt, sowie diverse chemisch-ökologische Funktionen der Stoffklassen im Ökosystem untersucht. Laboruntersuchungen werden durch Versuche im Freiland ergänzt.

Kompetenzerwerb:

Dieses Spezialmodul ist zweiteilig gegliedert. In einem chemisch-orientiertem Teil sollen die Kennzeichen der verschiedenen pflanzlichen Naturstoffklassen vermittelt werden. Im Labor werden die spezifischen Probenaufarbeitungsmethoden zur Bestimmung verschiedener Naturstoffe und deren chemisch-analytische Charakterisierung mittels Einsatz moderner Geräte vorgestellt und durchgeführt.

In einem biotisch-ökologischen Teil werden einzelne Naturstoffklassen der Pflanze mit ökologischen Funktionen in Interaktionen mit der Umwelt in Zusammenhang gestellt. Die Hypothesen-orientierte Durchführung von Bio-tests und Freilandversuchen soll vermittelt und die Ergebnisse in Kontext mit evolutionsbiologischen Vorgängen diskutiert werden.

Das Erlernen chemischer und biologischer Methoden ist Ziel dieses interdisziplinär angelegten Moduls. Die Fähigkeit zur Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte soll durch die Erstellung von Protokollen, Postern und/oder Kurzvorträgen erlernt werden. Dieses stark forschungsorientierte Modul ist gleichermaßen für Studierende der Biologie und der Umweltwissenschaften geeignet.

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: jährlich jeweils im Wintersemester

Lehrform:

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

Inhalte:

Die grundlegenden limnologischen Untersuchungsverfahren, - Schwerpunkt stehende Gewässer -, werden dargestellt und ihre Anwendung erlernt. Dies beinhaltet :

- chemische Analyse relevanter chemischer Parameter ("Wasserchemie")
- qualitative Analyse der im Wasser vorkommenden Organismen ("Formenkenntnis")
- quantitative Analyse ausgewählter Organismen ("Indikatororganismen")
- ökologische Analyse der Ergebnisse ("Gewässergüte").

Kompetenzerwerb:

Methodisch reicht das Spektrum von einfachen, im Gelände einsetzbaren Verfahren ("Reagenzstäbchen", Farb-indikatortests) über den Geländeeinsatz elektronischer Messsonden (p_H , O_2) zur Mikroskopie der gezogenen Proben und zur Laboranalyse ausgewählter chemischer Parameter (Stickstoffverbindungen, Phosphatgehalt, Härte, Schwermetalle, Chlorid) mittels moderner Analyseinstrumente.

Vor- und Nachteile der zum Einsatz kommenden Verfahren werden diskutiert, ebenso die Grundlagen für die Beurteilung von Gewässern nach Trophie- und Saprobiezuständen und die Einteilung in Gewässergütestufen.

Das vermittelte Wissen erlaubt, biologische und chemische Parameter eines Gewässers aufzunehmen, die Daten auf ihre ökologische Relevanz zu prüfen, und anhand etablierter Bewertungsverfahren Aussagen zur Gewässergüte zu machen. Solche Aufgaben müssen im Zuge von Umweltgutachten regelmäßig in Kommunen, Behörden, Biologischen Stationen und in Gutachterbüros bearbeitet werden, - sie sind in Großunternehmen im Rahmen ökologischer Einleitungskontrollen in Gewässer zu leisten.

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 Wintersemester

Projektmodule

Projektmodul I (außeruniversitär)

Dieses Modul sollte an einer Einrichtung außerhalb der Universität durchgeführt werden. Es wird von einer aus der Gruppe der im Studiengang tätigen WissenschaftlerInnen frei zu wählenden Person betreut; je nach Projektthema kann diese Person auch einer anderen als der Fakultät für Biologie zugeordnet sein. Das Projektbüro der Fakultät für Biologie leistet Hilfe bei der Suche nach einem Projektarbeitsplatz.

Inhalte:

Die Inhalte hängen stark vom gewählten Projektthema und der gewählten Projekt-Institution ab. Als solche sind vor allem wählbar:

- Industrie- und Dienstleistungsunternehmen im In- und Ausland
- Bundes-, Landes-, und Kommunalbehörden, einschl. europäischer Institutionen
- Gutachter- und Umweltberatungsbüros
- Biologische Stationen, Natur- und Nationalparks einschl. deren Verwaltungen

Kompetenzerwerb:

Fähigkeit zur Eingliederung in ein bestehendes Team, Lösung von zur selbstständigen Bearbeitung übertragenen Aufgaben, Verantwortung von Arbeitsergebnissen gegenüber Vorgesetzten, Urteilsfähigkeit bzgl. umweltrelevanter Prozesse, Einblick in und Verständnis für zukünftige Arbeitsstätten und deren Aufgaben und Probleme

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

Regelmäßige und aktive Teilnahme,
1 Einzelleistung (unbenotet)

Arbeitsaufwand:

240 Stunden für das Präsenzstudium (Kontaktphase), 60 Stunden für Vorbereitung auf die Einzelleistung

Teilnahmevoraussetzungen:

Module 23 und 24

Angebotsturnus:

jährlich jeweils im Sommersemester

Projektmodul II

Dieses Modul kann wie Projektmodul I an einer Einrichtung außerhalb der Universität, es kann jedoch auch in Form eines Forschungsprojektes in der Universität durchgeführt werden.

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:

Module 23 und 24

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 bei den einzelnen Arbeitsgruppen 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 wissenschaftlichen 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:

Module 23 und 24

Angebotsturnus:

Jährlich jeweils im Winter- und Sommersemester nach Vereinbarung