Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Biologie der Philipps-Universität Marburg beschließt gem. § 50 Abs. 1 HHG in der Fassung vom 31. Juli 2000 (GVBl. I S. 374) zuletzt mit Beschluss vom 10. Dezember 2003 folgende Studienordnung:

Studienordnung für den Studiengang „Biology“ des Fachbereichs Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) der Philipps-Universität Marburg vom 10. Dezember 2003

Inhaltsverzeichnis

§ 1 Geltungsbereich
§ 2 Aufgaben der Studienordnung
§ 3 Studienvoraussetzungen
§ 4 Studienbeginn
§ 5 Regelstudienzeit, Studiendauer
§ 6 Studienziele
§ 7 Studieninhalte
§ 8 Akademische Grade und Zeugnisse
§ 9 Lehrveransstaltungen: Veranstaltungsformen und Veranstaltungsziele
§ 10 Aufbau des Bachelor-Studiums, Modularten
§ 11 Organisation von Lehrveranstaltungen und Vergabe von Praktikumsplätzen
§ 12 Bachelor-Abschlussarbeit
§ 13 Leistungsnachweise und Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen
§ 14 Studienberatung
§ 15 Übergangsregelung
§ 16 Inkrafttreten

Anhang 1: Studienverlaufsplan für den Bachelor-Studiengang „Biology“ **9**
Anhang 2: Modultypen und Module des Bachelor-Studiengangs „Biology“ **10**
Anhang 3: Lehrinhalte der Module des Bachelor-Studiengangs „Biology“ **14**

§ 1 Geltungsbereich

Die Studienordnung regelt auf der Grundlage der Prüfungsordnung für den Studiengang „Biology“ mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) der Philipps-Universität Marburg vom 10.12.2003 (StAnz. Nr. 00 S. 000) - Bachelor-Prüfungsordnung - Ziele, Inhalte, Aufbau und Gestaltung des Studiums der Biologie mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.).

§ 2 Aufgaben der Studienordnung

(1) Die Studienordnung orientiert die Studierenden über einen sinnvollen Aufbau des Bachelor-Studiums „Biology“ sowie die gestellten Anforderungen und soll dadurch die eigenverantwortliche Planung und Durchführung gestufter Studiengänge erleichtern.

(2) Der Fachbereich Biologie stellt entsprechend seinen Möglichkeiten sicher, dass ein ordnungsgemäßes Studium entsprechend dieser Studienordnung gewährleistet ist.

§ 3 Studienvoraussetzungen

(1) Studienvoraussetzung für das Bachelor-Studium ist die allgemeine Hochschulreife oder ein von der zuständigen Behörde als gleichwertig anerkanntes Zeugnis.

(2) Für das Bachelor-Studium der Biologie werden gute Kenntnisse in Chemie, Physik und Mathematik erwartet. Das Studium verlangt Kenntnisse der englischen Sprache, die zur Lektüre von Fachliteratur erforderlich sind. Die Kenntnisse sollten bei Studienbeginn vorhanden sein oder in den ersten Semestern erworben werden; sie müssen spätestens mit dem Beginn der biologischen Fachmodule in der zweiten Hälfte des dritten Semesters erworben sein.

§ 4 Studienbeginn

Das Bachelor-Studium „Biology“ beginnt im Wintersemester.

§ 5 Regelstudienzeit, Studiendauer

(1) Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester mit einem Gesamtumfang von 120 Semesterwochenstunden (SWS) bzw. die Gesamtarbeitsbelastung beträgt 180 Leistungspunkte (ECTS-Punkte), die nach den Bestimmungen des Europäischen Systems zur Anrechnung von Studienleistungen (European Credit Transfer System, ECTS) der Europäischen Union erworben werden. Das Studium ist modular aufgebaut. Teile des sechsten Semesters sind der Anfertigung der Bachelor-Abschlussarbeit gewidmet (s. § 12).

(2) Der Umfang des Studiums ist so bemessen, dass genügend Zeit zur selbstständigen Vorbereitung und Vertiefung des Stoffes sowie zur Teilnahme an Lehrveranstaltungen nach eigener Wahl bleibt. Der Fachbereich stellt durch sein Lehrangebot sicher, dass die Studierenden den Bachelor-Studiengang in der Regelstudienzeit abschließen können.

§ 6 Studienziele

(1) Der Bachelor-Studiengang strebt die Ausbildung der Fähigkeit an, Probleme zu erkennen und zu lösen. Darüber hinaus soll das Studium zum selbstständigen und eigenverantwortlichen Ausüben biologischer Wissenschaft hinführen. Eine frühzeitige Spezialisierung und die Möglichkeit zur freien Kombination auch scheinbar entfernter Studiengebiete dienen der Umsetzung dieses Lern- und Lehrkonzeptes.

(2) Durch eine Modularisierung des Studiums und die Möglichkeit, nichtbiologische Lehrmodule zu wählen, werden sowohl forschungs- als auch anwendungsorientierte Bachelor-Abschlüsse ermöglicht.

(3) Studienbegleitende Leistungsnachweise mit einem international gültigen ECTS-Punktsystem (European Credit Transfer System) bieten den Studierenden die Möglichkeit zu internationaler Mobilität.

(4) Im Hinblick auf die Biologie als Wissenschaft sollen folgende Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden:

1. Kenntnisse über Organisation, Funktion, Entwicklung und Evolution von Zellen, Organismen und Populationen sowie deren Wechselbeziehung untereinander und zu ihrer Umwelt;
2. Kenntnis der Stämme der Organismen und exemplarisches Grundwissen über ausgewählte Arten;
3. Vertiefung von Methoden und Arbeitstechniken der Biologie;
4. Entwicklung und Training zur Anwendung der für die Biologie wichtigen theoretischen und methodischen Grundlagen aus Chemie, Physik und Mathematik;
5. Vertiefte Einübung zur schriftlichen, mündlichen und graphischen Darstellung biologischer Kenntnisse und Forschungsergebnisse;
6. Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten und Auffinden von Strategien zur Lösung praxisbezogener und wissenschaftlicher Probleme.

(5) Im Hinblick auf die berufliche Tätigkeit als Biologe/in mit Bachelor-Abschluss sollen folgende Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt werden:

1. Fähigkeiten, selbstständig Aufgaben zu erkennen, zu strukturieren, auf dieser Grundlage zu arbeiten und Erkenntnisse zu gewinnen;
2. Fähigkeiten und Bereitschaft zur gemeinschaftlichen, problemorientierten Arbeit mit Vertretern unterschiedlicher Fachrichtungen und Disziplinen;
3. Fähigkeiten zur praxisbezogenen Umsetzung von Grundlagenwissen.

(7) Das Bachelor-Studium soll neben reiner Faktenvermittlung die Studierenden für ihre besondere Verantwortung gegenüber allen Lebensformen und der gesamten Biosphäre sensibilisieren. Die Studierenden sollen eine kritische Reflexion des biologischen Weltbildes in ihre künftigen Tätigkeiten und Aufgaben, z. B. in Hochschule, Forschungsinstituten, in der Industrie oder Verwaltung einbringen können. Im Hinblick auf die Biologie als gesellschaftlichen Faktor wird die Vermittlung von folgenden Kenntnissen und Fähigkeiten angestrebt:

1. Kenntnisse über die Bedeutung der Biologie für die gesellschaftliche Entwicklung;
2. Fähigkeiten und Bereitschaft zur Mitarbeit an der Lösung biologisch relevanter Probleme;

3. Fähigkeit und Bereitschaft, im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung verantwortungsbewusst an der Gestaltung menschlicher Lebensverhältnisse mitzuwirken;
4. Fähigkeiten zur kritischen Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen biologischer Aussagen;
5. Kenntnisse über Funktionsweise und Zustand der Biosphäre sowie Effekte menschlicher Nutzung und Belastung.

§ 7 Studieninhalte

(1) Der sechssemestrige Bachelor-Studiengang gliedert sich in drei Zeitabschnitte mit charakteristischen Studieninhalten. Im ersten Jahr werden biologische und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse vermittelt, die für alle Studierenden ein obligates Kerncurriculum darstellen. Im zweiten Studienjahr müssen die Studierenden aus dem Fächerangebot des Fachbereichs Biologie vier biologische Fachmodule auswählen, in denen sie sich die Grundkenntnisse der jeweiligen Fachgebiete aneignen. Das dritte Studienjahr dient der Vertiefung und der Aneignung von Spezialkenntnissen innerhalb eines gewählten Fachgebietes, in dem die Bachelor-Arbeit angefertigt werden soll. Der letzte Teil des dritten Studienjahres dient der Anfertigung der dreimonatigen Bachelor-Abschlussarbeit. Die Studieninhalte werden in Form von Modulen angeboten (siehe § 9).

(2) Neben der Vermittlung biologischen Grundwissens dienen die ersten drei Semester auch der Aneignung von Grundwissen in Mathematik, Chemie und Physik. Im vierten und fünften Semester werden Methodenkenntnisse in wahlweise Statistik und Informations- und Kommunikationstechniken sowie weiteren verschiedenen Fächern angeboten; diese Kenntnisse werden in sogenannten Profilmodulen vermittelt.

§ 8 Akademische Grade und Zeugnisse

(1) Nach Erreichen von 180 ECTS-Punkten wird der akademische Grad “Bachelor of Science“ (B.Sc.) verliehen. Zusätzlich wird ein Zeugnis in deutscher und englischer Sprache ausgestellt, in dem die Einzelnoten der Modulprüfungen und ECTS-Punkte angeführt sind (s. Bachelor-Prüfungsordnung).

(2) Entsprechend des eingeschlagenen Fächerprofils kann der akademische Grad “Bachelor of Science“ z. B. durch folgende Zusätze spezifiziert werden: in “Biodiversity“, “Cell Biology“.

§ 9 Lehrveranstaltungen: Veranstaltungsformen und Veranstaltungsziele

(1) Die Lehrveranstaltungen werden in Form von Modulen angeboten.

(2) Jedes Modul ist eine in sich abgeschlossene Lehreinheit mit definierten Zielen, Inhalten und Lehr- und Lernformen.

(3) Jedes Modul wird mit einer benoteten Prüfung abgeschlossen.

(4) Innerhalb der einzelnen Module ist eine Kombination unterschiedlicher Lehr- und Lernformen möglich:

1. Einführende Vorlesungen
   Gewinnung eines Überblicks, Erkennen von grundlegenden Zusammenhängen auf der Basis des gegenwärtigen Erkenntnisstandes.

2. Spezialvorlesungen
   Kennenlernen eines begrenzten Teilgebietes unter Heranziehung aktueller Forschungsergebnisse, Erkennen von Forschungsproblemen.

3. Seminare und Kolloquien
   Kennenlernen eines begrenzten Teilgebietes und Erwerb der Fähigkeit, eine Fragestellung selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu diskutieren.

4. Kurse, Praktika, Übungen
   Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Bearbeiten biologischer Objekte und zur Lösung empirischer und experimenteller Aufgaben.

5. Praktika im Gelände und Exkursionen
   Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung von Fragestellungen im Gelände, Formenkenntnis und Verständnis ökologischer Zusammenhänge im Freiland.

6. Projekte
   Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Lösung einer begrenzten Thematik auch unter Einbeziehung anderer Fachdisziplinen.

7. Anfertigung von selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten (Bachelor-Arbeit)
   Entwicklung von Fähigkeiten zur selbstständigen Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas.

(6) Die Lehrinhalte der Module werden im Anhang 3 angeführt.

§ 10 Aufbau des Bachelor-Studiums, Modularten

(1) Das Bachelor-Studium umfasst sechs Kernmodule, in denen biologische Grundkenntnisse vermittelt werden; sie sind für alle Studierenden verbindlich vorgeschrieben.

(2) Es gibt zwei Kernmodule, in denen naturwissenschaftliche und mathematische Grundkenntnisse vermittelt werden, die für alle Studierenden verbindlich sind.

(3) Es werden mindestens zehn biologische Fachmodule angeboten, in denen fächerspezifische biologische Kenntnisse vermittelt werden. Die Studierenden müssen mindestens vier biologische Fachmodule belegen.

(4) Es werden Profilmodule angeboten, in denen Methodenkenntnisse mit allgemeiner berufsqualifizierender Zielrichtung (z. B. Informationsverarbeitung und Kommunikationstechniken) vermittelt werden. Zur Erlangung des Bachelor-Grades müssen Profilmodule im Umfang von mindestens 12 bzw. 18 ECTS-Punkten belegt werden.

(5) Im 5. Semester muss ein obligates Vertiefungsmodul belegt werden; in der Regel dient es der Einarbeitung in das Fachgebiet, in dem die Bachelorarbeit angefertigt werden soll.

(6) Im 6. Semester wird ein Praxismodul absolviert, das dazu dient, den Studierenden im Labor bzw. im Gelände die praktischen Fertigkeiten zu vermitteln, die zur Durchführung der Bachelorarbeit notwendig sind.

(7) Die biologischen Kern-, Fach- und Vertiefungsmodule werden von den am Fachbereich ansässigen zehn biologischen Fachgebieten angeboten. Am Fachbereich Biologie der Philipps-Universität sind folgende Fachgebiete vertreten:

1. Spezielle Botanik und Mykologie
2. Pflanzenphysiologie und Photobiologie
3. Zellbiologie
4. Spezielle Zoologie und Evolution der Tiere
5. Tierphysiologie
6. Entwicklungsbiologie und Parasitologie
7. Ökologie
8. Mikrobiologie
9. Genetik
10. Naturschutz

(8) Der Studienverlaufsplan für den Bachelor-Studiengang ist im Anhang 1 dargestellt.

§ 11 Organisation von Lehrveranstaltungen und Vergabe von Praktikumsplätzen

Die Vergabe von Labor- und Praktikumsplätzen regelt sich wie folgt:

(1) Vorrangig werden Studierende aufgenommen, die in einem vorangegangenen Semester wegen Begrenzung an der entsprechenden Lehrveranstaltung nicht teilnehmen konnten. Sind mehr Bewerber vorhanden als Plätze zu vergeben sind, entscheidet das Los.

(2) Sind Lehrveranstaltungen durch gesonderte Veranstaltungen vorbereitet worden, kann die Platzvergabe durch Leistungskontrolle erfolgen.

(3) Sind nach Abschluss der Verfahren noch Ausbildungsplätze verfügbar, werden diese an solche Bewerberinnen oder Bewerber vergeben, die die Zulassungsvoraussetzungen allgemein erfüllen. Sind mehr solche Bewerberinnen oder Bewerber als restliche Plätze vorhanden, so entscheidet das Los.

(4) Aus Sicherheitsgründen können Eingangsklausuren eine erforderliche Zulassungsvoraussetzung sein, wenn in einer vorausgehenden, gesonderten Lehrveranstaltung Gelegenheit zum Erwerb der entsprechenden Kenntnisse gegeben wurde.

§ 12 Bachelor-Abschlussarbeit

(1) Nach Abschluss des 5. Semesters ist ein Praxismodul vorgesehen.

(2) Die Abschlussarbeit ist in einem Zeitraum von drei Monaten zu erstellen.

(3) Weitere Einzelheiten zur Abschlussarbeit regelt die Bachelor-Prüfungsordnung.

§ 13 Leistungsnachweise und Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen

(1) Die ECTS-Punkte für die Module werden auf Grund individueller Leistungsmessungen vergeben.

(2) Neben der individuellen Leistungsmessung ist die regelmäßige Teilnahme zu kontrollieren (Anwesenheitskontrolle).

(3) Die regelmäßige Teilnahme an einer Veranstaltung ist gewährleistet, wenn nicht mehr als 10% der Veranstaltungen entschuldigt versäumt wurden. Die Entschuldigung ist der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter mitzuteilen.

(4) Die erfolgreiche Teilnahme wird durch individuelle Leistungsnachweise bestätigt. Leistungsanforderungen und Art der Leistungsnachweise werden von der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter zu Beginn einer scheinpflichtigen Lehrveranstaltung den Teilnehmerinnen und Teilnehmern mitgeteilt. Die Leistungskontrolle dient auch der Selbstüberprüfung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und meldet den Lehrenden den Lernerfolg.

Als Leistungsnachweise zur ECTS-Punktvergabe können dienen:

1. Schriftliche oder mündliche Prüfungen (Klausuren, Einzel- oder Gruppenprüfungen);
2. Planung und Auswertung experimenteller Arbeiten im Labor und Freiland (Protokolle);
3. Bearbeitung von Objekten und wissenschaftliche Interpretationen der Befunde;
4. Berichte über Geländepraktika;
5. Bearbeitung wissenschaftlicher Literatur;
6. Schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen;
7. Gruppenarbeiten, bei denen der individuelle Anteil des Einzelnen an der Arbeit nachprüfbar sein muss.

Die Auflistung der Möglichkeiten der Leistungsprüfungen in der Bachelor-Studienordnung umfasst eine Auswahl und schließt andere Arten der Leistungsprüfung nicht aus.

(5) Macht eine Studierende oder ein Studierender durch ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie/er wegen permanenter körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, eine Leistungsprüfung oder deren Vorleistungen in der vorgegebenen Form abzulegen, soll ihr/ihm die Veranstaltungsleiterin oder der Veranstaltungsleiter gestatten, gleichwertige Leistungen in einer anderen Form zu erbringen und geeignete Hilfsmittel zu nutzen.

(6) Einschlägige Studienzeiten an anderen Universitäten und gleichgestellten wissenschaftlichen Hochschulen in Deutschland, dabei erbrachte Studienleistungen und erworbene Kreditpunkte werden angerechnet.

(7) Studienzeiten in anderen Studiengängen sowie dabei erbrachte Studienleistungen und erworbene Kreditpunkte werden angerechnet, soweit ein fachlich gleichwertiges Studium nachgewiesen wird. Für die Anerkennung der Gleichwertigkeit von Studienzeiten und Studienleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen und gegebenenfalls Vereinbarungen über die Anwendung des Europäischen Systems zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen / European Credit Transfer System (ECTS) zwischen Partnerhochschulen maßgebend. Soweit Äquivalenzvereinbarungen nicht vorliegen, entscheidet der Prüfungsausschuss. Im Übrigen kann bei Zweifel an der Gleichwertigkeit die Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen gehört werden.

§ 14 Studienberatung

(1) Für die Organisation der Studienberatung ist die Studiendekanin / der Studiendekan verantwortlich.

(2) Die Studienberatung ist insbesondere Aufgabe der Professorinnen und Professoren (§ 18 HHG). Darüber hinaus können auch Hochschulassistentinnen und Hochschulassistenten sowie wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit der Studienberatung beauftragt werden.
Daneben gehört es zu den Pflichten einer/eines jeden Lehrenden, die Studierenden auf Wunsch in Studienangelegenheiten zu beraten.

(3) Die Studienberatung berücksichtigt die besonderen Belange von Studierenden, die ein Teilstudium im Ausland anstreben. Bei diesen Studierenden wird auf die Kompatibilität der hiesigen Studiengänge mit denen im Ausland geachtet, um eine Verlängerung der Studiendauer zu vermeiden.

(4) Über die Lehrveranstaltungen eines jeden Semesters geben das Vorlesungsverzeichnis der Philipps-Universität Marburg und das vom Fachbereich Biologie erstellte kommentierte Vorlesungsverzeichnis Auskunft.

§ 15 Übergangsregelung

Die Bachelor-Studienordnung ist für alle Studierenden verbindlich, die ihr Studium an der Philipps-Universität nach Inkrafttreten der Bachelor-Prüfungsordnung gem. § 4 beginnen. Die vor diesem Zeitpunkt immatrikulierten Studierenden können ihr Diplom-Studium nach den bisher geltenden Regelungen abschließen, sofern sie nach Maßgabe der bisherigen Diplom-Prüfungsordnung geprüft werden wollen.

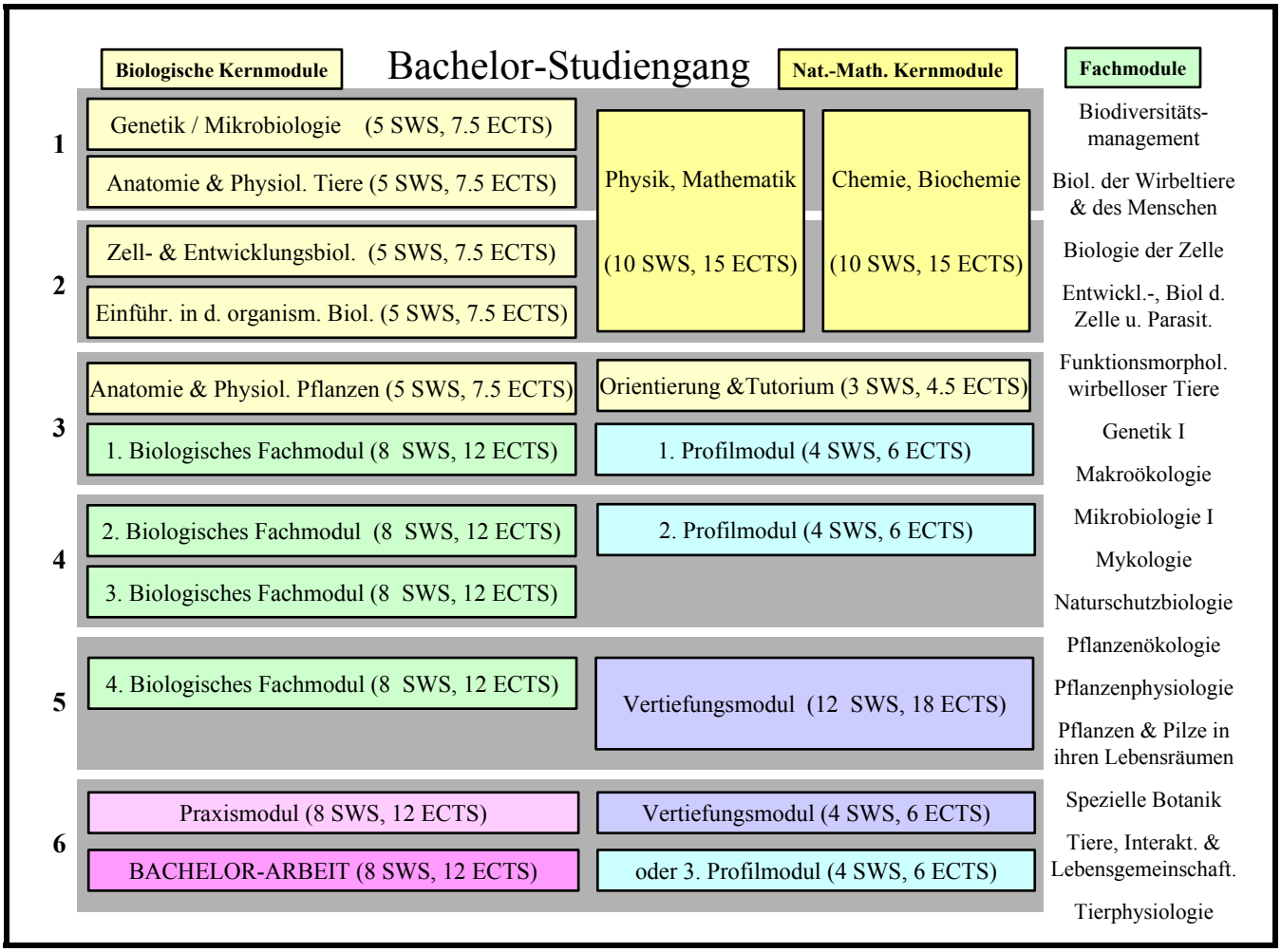
§ 16 Inkrafttreten

Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Staatsanzeiger für das Land Hessen in Kraft.

Marburg, den 10. Dezember 2003

Prof. Dr. Klaus Lingelbach
Dekan

ANHANG 1: Studienverlaufsplan für den Bachelor-Studiengang „Biology“



ANHANG 2: Modultypen und Module des Bachelor-Studiengangs „Biology“

Biologische Kernmodule	**SWS**	**ECTS**
1. Genetik/Mikrobiologie	5	7,5
2. Anatomie und Physiologie der Tiere	5	7,5
3. Zell- und Entwicklungsbiologie	5	7,5
4. Einführung in die organismische Biologie	5	7,5
5. Anatomie und Physiologie der Pflanzen	5	7,5
6. Orientierung und Tutorium	3	4,5

Nat.-math. Kernmodule	**SWS**	**ECTS**
1. Physik und Mathematik	10	15
2. Chemie und Biochemie	10	15

Biologische Fachmodule	**SWS**	**ECTS**
1. Biodiversitätsmanagement	8	12
2. Biologie der Wirbeltiere und des Menschen	8	12
3. Biologie der Zelle	8	12
4. Entwicklung, Biologie der Zelle & deren Parasiten	8	12
5. Funktionsmorphologie wirbelloser Tiere	8	12
6. Genetik I	8	12
7. Makroökologie	8	12
8. Mikrobiologie I	8	12
9. Mykologie	8	12
10. Naturschutzbiologie	8	12
11. Pflanzen und Pilze in ihren Lebensräumen	8	12
12. Pflanzenökologie	8	12
13. Pflanzenphysiologie	8	12
14. Spezielle Botanik	8	12
15. Tiere, Interaktionen und Lebensgemeinschaften	8	12
16. Tierphysiologie	8	12

Vertiefungsmodule	**SWS**	**ECTS**
1. Entwicklung, Zellbiologie und Parasitologie	12	18
2. Genetik II	12	18
3. Makroökologie	12	18
4. Mikrobiologie II	16	24
5. Morphologie und Evolution der Tiere	16	24
6. Mykologie	12	18
7. Naturschutzbiologie	12	18
8. Pflanzenökologie	12	18
9. Pflanzenphysiologie	16	24
10. Spezielle Botanik	12	18
11. Tierphysiologie	12	18

Praxismodule	**SWS**	**ECTS**
1. Allgemeine Ökologie und Tierökologie	8	12
2. Biodiversitätsmanagement	8	12
3. Entwicklung, Biologie der Zelle und deren Parasiten	8	12
4. Funktionelle Morphologie und Evolution der Vertebraten	8	12
5. Genetik	8	12
6. Mikrobiologie	8	12
7. Molekulare Pflanzenphysiologie	8	12
8. Mykologie	8	12
9. Naturschutzbiologie	8	12
10. Neurobiologie/Ethologie	8	12
11. Pflanzenökologie	8	12
12. Pflanzenphysiologie und Photobiologie	8	12
13. Spezielle Botanik	8	12
14. Spezielle Zoologie (molekulare Ausrichtung)	8	12
15. Spezielle Zoologie (organismische Ausrichtung)	8	12
16. Stoffwechsel-/Ökophysiologie	8	12

Profilmodule	SWS	ECTS	Fachbereich
Biochemie und Chemie			
Biochemie I	4	6	Chemie
Biochemie II	4	6	Chemie
Strukturbiochemie	4	6	Chemie
Bioinformatik und Informatik			
Biomedia	4	6	Biologie
Computational Biology I	4	6	Biologie
Computational Biology II	4	6	Biologie
Knowledge Discovery	5	8	Mathe/Informatik
Methoden der Datenbionik	2	4	Mathe/ Informatik
Mikrobielle Bioinformatik	4	6	Biologie
Neuronale Netze	4	6	Mathe/Informatik
Seminare in der Praktischen Informatik	4	8	Mathe/Informatik
Technische Informatik	6	9	Mathe/Informatik
Biologie			
Biologie der Tiere	4	6	Biologie
Molekulare Mykologie	4	6	Biologie
Tierschutzgerechter Umgang mit Versuchstieren	4	6	Biologie
Biophysik			
Cellular Biomechanics	4	6	Medizin
Computational Neurophysics	4	6	Physik
Neurobiologie – Erregbare Membranen	4	6	Biologie, Physik
Neurobiologie – Höhere Gehirnfunktionen	4	6	Biologie, Physik
Neurophysics I – Vom Neuron zu neuronalen Schaltungen	4	6	Physik
Neurophysics II – Komplexe neuronale Systeme	4	6	Physik
Physikalische Konzepte in der Biologie	4	6	Physik
Signal- and Systems-Analysis	4	6	Physik
Geographie			
Biogeographie	4	6	Geographie
Geowissenschaften			
Erdgeschichte	4	6	Geowissenschaften
Paläobiologie	5,5	6	Geowissenschaften
Paläontologie am Beispiel von Mikrofossilien	4	6	Geowissenschaften
Regionale Geologie	4,5	6	Geowissenschaften
Gesellschaftswissenschaften			
Einführung in die pragmatische Umweltforschung	4	6	Biologie

Wissenschaftstheorie, Ethik u. Geschichte d. Biologie	4	6	Biol., Philosophie

Mathematik

Mathematik für Studierende der Biologie	4	6	Mathematik
Mathematische und statistische Methoden	4	6	Mathematik

Methoden

Berufsfeld `Biodiversität´- Überblick und Einstiegsmögli.	4	6	Biologie
Einführung in die konfokale Laserscan-Mikroskopie	4	6	Biologie
Mikroskopie	4	6	Biologie
Projektor. Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie	5	8	Biologie
Scientific Writing	2	3	Biologie

Psychologie

Biologische Psychologie	6	8	Psychologie
Entwicklungspsychologie	6	10	Psychologie
Lernen, Motivation und Emotion	6	10	Psychologie
Persönlichkeitspsychologie	6	10	Psychologie
Wahrnehmung, Kognition und Sprache	6	10	Psychologie

Ev.Theologie

Bioethik	4	6	Ev. Theologie
Praktische Sozialethik	4	6	Ev. Theologie

ANHANG 3: Lehrinhalte der Module des Bachelor-Studiengangs „Biology“

Lehrinhalte der Kernmodule

Kernmodul Mikrobiologie/Genetik
Erblichkeit von Merkmalen, Mendelsche Regeln, Chromosomentheorie der Vererbung, Erbgänge und Stammbäume, geschlechtsgebundene Vererbung, Geschlechtsbestimmung, Einführung in die Humangenetik, Fehler bei der Vererbung, Nichtchromosomale Vererbung, DNA als genetisches Material, Replikation und Reparatur der DNA, Transkription und Prozessierung der RNA, Translation und Proteinbiosynthese, Regulation der Genexpression, Grundlagen der Gentechnik.
Allgemeine Grundlagen des Aufbaus der prokaryotischen Zelle. Der chemische Rahmen des Lebens; Wasser und die Lebenstauglichkeit der Umwelt; Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens; die Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle; Einführung in den Stoffwechsel; Membranen: Struktur und Funktion; Zellatmung: Gewinnung chemischer Energie. Mikroben als Modellsysteme: Die Genetik der Viren und Bakterien; die junge Erde und die Entstehung des Lebens; Prokaryonten und die Entstehung der Stoffwechselvielfalt.
Licht- und Phasenkontrastmikroskopie; Kultivierung von Mikroorganismen.

Kernmodul Anatomie und Physiologie der Tiere
Überblick über Evolutionszeiträume, Baupläne und Biologie der Porifera, Cnidaria, Plathelminthes, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata. Exemplarischer Einblick in Funktionsweisen und Aufbau von Darm-, Exkretions-, Atmungs- und Kreislaufsystemen; Bau und Funktion von Körperoberflächen, Fortbewegungs- und Fortpflanzungsstrategien; typische Anpassungserscheinungen; Wirbeltiere, Bauplan der Chordaten, Grundprinzipien der Embryo- und Organogenese. Anpassung an das Leben im Wasser, Übergang zum Landleben. Evolutionsgipfel Säuger, Biologie der Menschwerdung. Organisation von Nervensystemen, Membranruhepotential, Aktionspotential, chemische Synapsen, Sinnesphysiologie am Beispiel von Chemoperzeption, Bau und Funktion quergestreifter Muskulatur, Atmung und Kreislaufsysteme, Ernährung, Verdauung, endokrine Drüsen und Hormone

Kernmodul Zell- und Entwicklungsbiologie
Überblick über die prokaryote und eukaryote Zelle; Zellkompartimentierung, Plasmamembran, Cytoplasma, Zellkern, ER, Golgi, Lysosomales-endosomales System, Vaculole, Microbodies, Mitochondrien und Plastiden. Zielfindung von Zellen. Topogene Signale und Lokalisation von Proteinen, Proteinabbau; Zellzyklus, Signalketten, Signaltransduktion und Regulationsleistungen von Zellen, Vesikelfluß; Cytoskelett, Grundlegende Aspekte der Entwicklung: Oogenese, Spermatogenese, Befruchtung, Furchung, Gastrulation, Segmentierung, Blütenentwicklung, Metamorphose, Stammzellen, Einblick in die molekularen Methoden der Parasitologie, Entwicklungs- und Zellbiologie.

Kernmodul Einführung in die organismische Biologie
Organisationsformen und Evolutionstrends im Pflanzen-, Pilz- und Tierreich; Leitmerkmale und Kenntnisse wichtiger Taxa; Organismen und ihre Umwelt; Struktur und Dynamik von Populationen; Interaktionen zwischen Organismen; Artengemeinschaften; Ökosysteme; Gefährdung und Schutz biologischer Vielfalt.

Kernmodul Anatomie und Physiologie der Pflanzen
Überblick über die Organisationstypen des Pflanzen- und Pilzreiches; Bau, Funktion und Molekularbiologie der pflanzlichen Zelle: Organisationsformen des pflanzlichen Vegetationskörpers, Morphologie und Anatomie insbesondere der Kormophyten, Fortpflanzung und Generationswechsel, Wasser und Salzhaushalt inkl. Stofftransport der Pflanzen; Physiologie der Entwicklung und des Wachstums; Phytohormone;

Kernmodul Orientierung und Tutorium

Es werden die Lehrinhalte der vorausgegangenen biologischen Kernmodule besprochen und Fragen der Studierenden beantwortet bzw. zur Diskussionsgrundlage gemacht. Darüber hinaus wird angestrebt, den Studierenden einen Überblick über die Fachgebiete, die am Fachbereich Biologie vertreten sind, zu geben. Dies soll es den Studierenden erlauben, den weiteren Studienverlauf unter fachwissenschaftlichen und berufsorientierten Aspekten zu organisieren. Ferner sollen die Studierenden in diesem Modul lernen, Vorträge zu wissenschaftlichen Themen auszuarbeiten und zu präsentieren.

Kernmodul Physik und Mathematik

Vorlesung Experimentalphysik I und II für Naturwissenschaftler:
Grundbegriffe der Maßsysteme der Physik, Grundgesetze der Mechanik starrer und deformierbarer Körper; Kräfte, Kraftfelder, Energieformen und Energieumwandlung; Physik ruhender und bewegter Flüssigkeiten und Gase; Grundlagen der Schwingungs- und Wellenlehre der Thermodynamik und der kinetischen Gastheorie; Aggregatzustände, deren Änderungen und Grenzflächenphänomene; elektrische und magnetische Felder; elektrische Ströme, Magnetfelder; Maxwell-Gleichung in Integralform, elektrische Leitfähigkeit; Material in elektrischen und magnetischen Feldern; Wechselspannung und Wechselströme; elektromagnetische Schwingungen und Wellen; Grundlagen der geometrischen Optik und Wellenoptik, optische Geräte; Grundlagen der Atomistik, der Atomphysik (Atomspektren), der Radioaktivität und der Kernphysik sowie des Aufbaus der Materie.
Physikalisches Praktikum für Studierende der Biologie: Mechanik, Elektrizität, etc.
Theoretische Einführung zum Physikpraktikum:
Grundbegriffe der linearen Algebra und Analysis unter besonderer Berücksichtigung von naturwissenschaftlichen Anwendungen, Lineare Algebra: elementare Kombinatorik, lineare und quadratische Gleichungen, Ungleichungen, Vektorrechnung; Analysis: Zahlbereiche und Funktionsbegriff, konvergente Folgen und Reihen, differenzierbare und integrierbare Funktionen, einfache Differentialgleichungen.

Kernmodul Chemie und Biochemie

Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie: Atombau und Periodensystem, chemische Bindung, Aggregatzustände, Energieumsätze bei chemischen Reaktionen, chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgleichung, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Reaktionen, Chemie der Elementgruppen IV, V, VI, VII.
Organische Experimentalchemie: Überblick über die wichtigsten organischen Stoffklassen (Alkane, Cycloalkane, Haloalkane, Alkene, Aromaten, Alkohole, Ether, Amine, Aromate, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren und deren Derivate, Aminosäuren, Peptide, Kohlehydrate), sigma- und pi-Bindungssysteme, grundlegende organische Reaktionen und deren Mechanismen, Methoden der Trennung und Isolierung organischer Verbindungen, Konstitutionsermittlung, Grundlagen der Stereochemie, Trennmethoden.
Chemisches Praktikum für Biologen: Arbeitssicherheit im Labor, dynamisches Gleichgewicht (Verteilung, Osmose, Diffusion, Destillation), Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, chemische Energetik, Säure-Base-Reaktion, Redoxprozesse, qualitative Analyse (Gravimetrie, Komplexometrie, Ionenaustauscher, Photometer). Komplexverbindungen, Kinetik und Katalyse, wichtige organische Reaktionen und Reaktionsmechanismen, Farbstoffe, Aminosäuren und Proteine, Analyse und Identifikation organischer Verbindungen, Trennmethoden (DC-Analyse eines Proteinhydrolysats).

Lehrinhalte der Biologischen Fachmodule

Fachmodul Biodiversitätsmanagement
Überblick über das Arten- und Ökosystemspektrum der Erde und Europas. Wesentliche Gefährdungsfaktoren sowie historische und aktuelle Nutzung von Arten. Artenschutz-Konventionen, Strategien und praktische Methoden des Arten- und Biotopschutzes. Ranging, game farming, ex-situ Strategien, Wiederansiedlung. Schutzgebietstypen und derzeitige globale, regionale und nationale Statistiken; Fragmentation natürlicher Ökosysteme, Korridormodelle, Pufferzonenkonzepte. Interaktionen mit örtlicher Bevölkerung; Europäisches Schutzgebietssystem Natura 2000. Naturschutzfachliche Planungs- und Bewertungsmethoden, insbesondere Biotop- und Artenkartierungen, Auswertung von Fernerkundungsdaten, Habitat Evaluation Procedure. Landschaftsplanung, UVP, Pflege- und Entwicklungspläne, Eingriffsplanungen und zugehörige Bilanzierungen. Praktische Anwendung ökologischer Feldmethoden in der Naturschutzplanung. Eigenständige Durchführung einfacher Planungsaufgaben.

Fachmodul Biologie der Wirbeltiere und des Menschen
Embryonalentwicklung. Stammesentwicklung. Nerven, Hirn, Sinnesorgane. Schädel, Skelett, Bewegungsapparat. Verdauungstrakt und Urogenitalsystem. Atmungs- und Kreislauforgane. Prinzipien der endogenen Signalsprache. Hormone des Energiestoffwechsels, des Mineralstoffwechsels und des Reproduktionsgeschehens. Makroskopische und mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere an ausgewählten Beispielen.

Fachmodul Biologie der Zelle
Kompartimentierung der Zelle in normalen und infizierten Zellen, Prinzip von Signalketten, ihre Bedeutung in Entwicklung und Onkogenese, Import und Export in Zellen und Organellen, Translation und posttranslationale Modifikationen, Steroide und ihre Rezeptoren, Geschlechtsbestimmung, Dosiskompensation
Grundlagen der Methoden: Mikrokopie, Molekularbiologie, Organellen-Isolation, Bioinformatik, kompartimentspezifische Genregulation

Fachmodul Entwicklungsbiologie, Biologie der Zelle und deren Parasiten
Die Anwendung gentechnologischer Methoden für Entwicklunsbiologie, Zellbiologie und Parasitologie (z. B. Genomics, Proteomics), Apoptose**,** Fusion von Membranen (z. B. Snare-Hypothese, Viren, Mitochondrien, Befruchtung, Myogenese), RNA Editing, Gastrulation und Organisationszentren, Stammzellen und biomedizinische Indikation, Genregulation (z.B. Promotoren, Enhancer, Beispiel aus Entwicklung in Kombination mit Signalketten, Insulatoren, Imprinting, Zelluläres Gedächtnis), Klonieren von Säugetieren, Angeborene Immunität, Erworbene Immunität, Immunmaskierung und Immunabwehr intrazellulärer Parasiten

Fachmodul Funktionsmorphologie wirbelloser Tiere
Evolution, Bau, Funktion und Biochemie wirbelloser Tierstämme.

Fachmodul Genetik I
Molekulare Grundlage der Vererbung, Struktur der DNA und ihr Einfluss auf die Funktion, Mechanismen und Regulation der Replikation, Entstehung und Reparatur von DNA-Schäden, Transkription und ihre Regulation, Translation und ihre Regulation, Grundmechanismen der Rekombination, Genkartierung bei Viren, Pro- und Eukaryonten, Mutation, Mutagenese und Suppression, extrachromosomale und transponierbare genetische Elemente, Restriktion und Modifikation, Gentechnische Methoden, Grundzüge des Gentechnikrechts

Fachmodul Makroökologie
Bedeutung der Skala in der Ökologie; makroökologische Prozesse; Form, Lage und Größe von Arealen; Analyse der Form, Lage und Größe von Arealen; innere Struktur von Arealen; lokale und regionale Dynamik von Populationssystemen; räumliche und erdgeschichtliche Verteilung biologischer Vielfalt; Evolution biologischer Vielfalt; Ökologie biologischer Vielfalt; Inselbiogeographie; Rekonstruktion historischer Prozesse; Phylogeographie; Methoden der Phylogeographie; Anwendung makroökologischer Methoden im Naturschutz.

Fachmodul Mikrobiologie I
Die Welt der Mikroorganismen, Aufbau der prokaryotischen Zelle, Bakterielle Zellwand, Cytoplasmamembran, Energiestoffwechsel und Biosynthesen, Grundlagen der Thermodynamik, Mechanismen der Energiekonservierung, Stoffaufnahme und Transport, Biosynthese von Monomeren, Struktur und Funktion, Biosynthese von Polymeren, bakterielle Zellwand, Kapseln, Schleime, Flagellen und Bewegung, Wachstum und Vermehrung, Grundlagen der Anpassung an Veränderungen im Lebensraum, Genetik und Evolution, DNA Mutation, Transfer von genetischem Material, DNA Rekombination, Systematik und Phylogenie, Bakterientaxonomie, Pilze / Viren. Biotechnologie: Industrielle Nutzung, Nahrungsmittelherstellung, Stoffwechselprodukte, Abwassertechnologie.

Fachmodul Mykologie
Systematik und Phylogenese pilzlicher Organismen mit Schwerpunkt auf den Eumycota; Interaktionen; Anatomie, Ultrastruktur, Molekulargenetik, Physiologie der Pilze; Einführung in den saprophytischen Stoffabbau und in biotrophe Interaktionen; Angewandte Mykologie; Kennenlernen wirtschaftlich wichtiger sowie in der Praxis und der Systematik relevanter Pilzarten; Mykologische Untersuchungsmethoden.

Fachmodul Naturschutzbiologie
Grundlegende Funktionen von Ökosystemen; Gefährdung von Ökosystemen; ökologisch-genetische Grundlagen von Ausbreitung, Etablierung und Reproduktion von gefährdeten Arten; Methoden zur Erfassung und Analyse von räumlichen Mustern: GIS, Vegetationsökologie, Landschaftsökologie, molekulare Marker, multivariate Statistik, Geostatistik; Managementmethoden zum Schutz von biologischer und genetischer Vielfalt.

Fachmodul Pflanzen und Pilze in ihren Lebensräumen
Überblick über systematische Gliederung der pflanzlichen und pilzlichen Organismen; Kenntnisse der Methoden der Identifikation von Pflanzen und ihre Einbindung in Ökosysteme; Aufbau und Spezialisierungen von Thallus und Kormus; Standortanpassungen, morphologische, anatomische und phylogenetische Grundlagen; Lebensräume, Artenkenntnis und Verwandtschaftsbeziehungen; Kenntnisse der Aus- und Verbreitung von Pflanzen – funktionelle Merkmale; Grundlagen zur genetischen Vielfalt und ihrer Gefährdung; Grundlagen der Störungs- und Renaturierungsbiologie pflanzlicher Systeme.

Fachmodul Pflanzenökologie
Reaktion von Pflanzen auf abiotische Umweltfaktoren; Grundlagen der Populationsbiologie der Pflanzen; Interaktionen von Pflanzen mit anderen Organismen; Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften; Vegetationstypen; Methoden der Pflanzenökologie; Grundlagen der Planung und Auswertung von Experimenten und Erhebungen.

Fachmodul Pflanzenphysiologie
Abläufe und Regulationsmechanismen des Teilungswachstums; Polarität, inäquale Teilung, Regulation des Streckungswachstums; Totipotenz und differentielle Genaktivität; Regulation der Entwicklung durch innere und äußere Faktoren; Blütenbildung und deren Abhängigkeit von inneren und äußeren Faktoren, ABC-Modell der Blütenbildung; Phytohormone; Primärstoffwechsel und dessen Regulation; Bewegungsphysiologie; endogen und exogen gesteuerte Bewegungen; Transportsysteme und

Transportmechanismen bei Pflanzen; Einfluss des Lichtes auf die Entwicklung, die Energetik und Bewegung von Pflanzen und Pilzen; Photosynthese: C3- und C4-Pflanzen; Einfluss von UV-A und UV-B auf die Vegetation; endogene Rhythmik; Eigenschaften und Funktion der für die Photobiologie relevanten Photorezeptoren, Signaltransduktion; Wasserhaushalt;

Fachmodul Spezielle Botanik
Systematik der Kormophyten; morphologische und anatomische Merkmale und Strukturen bei phylogenetischen Progressionsreihen innerhalb natürlicher Verwandtschaftskreise; Metamorphosen, Ab- und Umwandlungen von Wurzel, Sprossachse und Blatt bei Standortadaptionen und Ernährungsspezialisierungen; Aufbau und Typen von Blüten und Blütenständen, Samen und Früchten im Zusammenhang von Bestäubungseinrichtungen und der Ausbreitung von Diasporen; Morphologische und anatomische Untersuchungsmethoden.

Fachmodul Tiere, Interaktionen und Lebensgemeinschaften
Baupläne; phylogenetische Beziehung zwischen tierischen Taxa; Biologie und Ökologie wichtiger Taxa; Methoden der Taxonomie und Phylogenie; Evolutionstrends im Tierreich; Anpassungen im Tierreich; ökologische Nische; Einfluss wichtiger abiotischer Faktoren auf Organismen; Biome; Organismen als Nahrungsressource; Ökologie der Photosynthese; Struktur und Dynamik von Populationen; deterministisches und stochastisches Populationswachstum; Evolution und Analyse von Lebenszyklen; Interaktionen zwischen Organismen; Struktur und Dynamik von Lebensgemeinschaften; Biogeochemische Kreisläufe; Energiefluss durch Ökosysteme; Grundlagen der Biogeographie; Probleme der Erhaltung der biologischen Vielfalt und funktionsfähiger Ökosysteme; Kenntnis der wichtigsten Tiergruppen Mitteleuropas; Biologie und ökologische Bedeutung der wichtigsten Tiergruppen Mitteleuropas; Methoden der Bestimmung von Tieren; Ansprache von wichtigen Tiergruppen im Gelände.

Fachmodul Tierphysiologie
Elektrophysiologie des Nervensystems: Membranpotential, Aktionspotential; Synaptische Übertragung; Sinnesphysiologie: Fotorezeptoren und visuelles System, Mechanorezeption und Gehör, Chemorezeption, Elektrorezeption; Muskelkontraktion, Spinale Reflexe, Motorische Kontrolle; Wirbeltiergehirn, Vegetatives Nervensystem, Funktionen des Telencephalons; Verhaltensphysiologie: Motivation, endogene Rhythmik, Orientierung und Navigation, Verhaltensentwicklung: Prägung, Reifung; Lernformen; Verhaltensgenetik, Verhaltensevolution; Verhaltensökologie: Nahrungsaufnahme, Kampfstrategien, Signale und Kommunikation, Fortpflanzungsstrategien, Sozialverhalten.
Atmung: Kiemen, Lungen, Tracheen, respiratorische Proteine; Kreislauf: offene und geschlossene Kreislaufsysteme, Blutproteine, Blutzellen, Herz, Blutgefäße, Blutdruck, Hämostase, Abwehrfunktionen; Nahrungsaufnahme und Verdauung: Aufbau und Funktion des Verdauungstraktes, Enzyme, Resorption, Transportmechanismen, gastrointestinale Hormone; Osmoregulation und Exkretion: Kontrolle des inneren Milieus, Nephridien, Nephron, Malphigische Gefäße, Ionentransport, endokrine Regulation des Ionen- und Wassertransports; Energiehaushalt: Energieumsatz, Thermoregulation, Ektothermie, Endothermie, Wärmebildung, Allometrie; Hormone: Endokrines System der Wirbellosen und Wirbeltiere, Hormonrezeptoren und Hormonwirkungen.

Lehrinhalte der Vertiefungsmodule

Vertiefungsmodul Entwicklung, Zellbiologie und Parasitologie
Kenntnis moderner Methoden der Entwicklungs- und Zellbiologie

Vertiefungsmodul Genetik II
Kenntnis der genetischen Modellsyteme, Bakteriophagen: Lebenszyklus, Regulation, Transduktion, Phagenbanken; E.coli: Transformation, Konjugation, Überexpression heterologer Proteine; Hefe: Regulation des Zellzyklus, genetische Screens, Two-Hybrid-System; C. elegans: Differenzierung während der Entwicklung, Apoptose; Drosophila melanogaster: Molekulare Entwicklungsgenetik, P-Elemente, Enhancer-Trap-Experimente; Arabidopsis: Transformation, genetische Kartierung; Maus: Erzeugung transgener Tiere, Erzeugung von knockout und knockin Mäusen; Mensch: Molekulare Kartierung genetischer Marker, RFLPs, VNTRs, SNPs, Genomweite Analyse der Genexpression

Vertiefungsmodul Makroökologie
Bedeutung der Skala in der Ökologie; makroökologische Prozesse; Form, Lage und Größe von Arealen; Analyse der Form, Lage und Größe von Arealen; innere Struktur von Arealen; lokale und regionale Dynamik von Populationssystemen; räumliche und erdgeschichtliche Verteilung biologischer Vielfalt; Evolution biologischer Vielfalt; Ökologie biologischer Vielfalt; Inselbiogeographie; Rekonstruktion historischer Prozesse; Phylogeographie; Methoden der Phylogeographie; Anwendung makroökologischer Methoden im Naturschutz.

Zusätzlich die Lehr- und Prüfungsinhalte des ausgewählten optionalen Elementes:

Mykologie Systematik und Phylogenese pilzlicher Organismen. mit Schwerpunkt auf den Eumycota; Interaktionen; Anatomie, Ultrastruktur, Molekulargenetik, Physiologie der Pilze; Saprophytischer und biotropher Stoffabbau. Angewandte Mykologie; Kennenlernen wirtschaftlich wichtiger sowie in der Praxis und der Systematik relevanter Pilzarten.

Naturschutzbiologie Grundlegende Funktionen von Ökosystemen und deren Gefährdungen, ökologisch-genetische Grundlagen von Ausbreitung, Etablierung und Reproduktion von gefährdeten Arten, Methoden zur Erfassung und Analyse von räumlichen Mustern: GIS, Vegetationsökologie, molekulare Marker, multivariate Statistik, Geostatistik, Managementmethoden zum Schutz von biologischer und genetischer Vielfalt

Pflanzenökologie Reaktion von Pflanzen auf abiotische Umweltfaktoren; Grundlagen der Populationsbiologie der Pflanzen; Interaktionen von Pflanzen mit anderen Organismen; Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften; Vegetationstypen; Methoden der Pflanzenökologie; Grundlagen der Planung und Auswertung von Experimenten und Erhebungen.

Spezielle Botanik Systematik der Kormophyten; morphologische und anatomische Merkmale und Strukturen bei phylogenetischen Progressionsreihen innerhalb natürlicher Verwandtschaftskreise; Metamorphosen, Ab- und Umwandlungen von Wurzeln, Sprossachse und Blatt bei Standortadaptionen und Ernährungsspezialisierungen; Aufbau und Typen von Blüten und Blütenständen, Samen und Früchten im Zusammenhang von Bestäubungseinrichtungen und der Ausbreitung von Diasporen; Morphologische und anatomische Untersuchungsmethoden.

Vertiefungsmodul Mikrobiologie II

Bakterielles Wachstum, Wachstumsparameter; Substrat- und Produktanalyse; CO_2-Fixierungs-Wege, anaerobe Atmung, Fermentationen; Milchsäurebakterien, Clostridien, Sulfatreduzierer, Methanogene Bakterien u.a.;
Genregulation, Mutation und genetische Analyse, Plasmide, Mechanismen des Gentransfers, Bakteriophagen, Transposons, DNA-Reparatur und Mutagenese, globale Anpassungsmechanismen.
Analyse von Umweltisolaten mit klassischen und molekularen Methoden.
Stammentwicklung, Metabolic Engineering, Biotechnische Produktion von Antibiotika, Kosten – Nutzen Analyse, Großfermentationstechnik, Patentwesen.

Vertiefungsmodul Morphologie und Evolution der Tiere

Entstehung der Biosphäre; Evolution der Tiere und des Menschen; Evolutionstheorien und Beispiele für rezente Mikroevolution
Für den praktischen und Seminar-Teil kann alternativ eine molekulare oder klassische Ausrichtung gewählt werden.
Lehrinhalte bei molekularer Ausrichtung: Aktuelle Daten und Hypothesen aus dem Bereich der Evolutions-/Entwicklungsbiologie; Rückschlüsse auf Evolutionsprozesse und Stammbäume aus entwicklungsbiologischen Daten; Erlernen grundlegender molekularer Methoden; molekulare phylogenetischen Analyse und Sequenzauswertung; Erlernen der Planung und eigenständigen Durchführung von Experimenten.
Lehrinhalte bei klassischer Ausrichtung: Evolution ausgewählter Gruppen der Wirbellosen und Wirbeltiere, Methoden der morphologischen, histologischen (SEM,TEM), ethologischen und ökologischen Datenaufnahme für phylogenetische Analysen, experimentelle, empirische und statistische Methoden, Schwerpunkte Mollusca, Aves, Mammalia, Meeresbiologie, Biologie der Wirbeltiere (Exkursion Zoo Frankfurt), Erdgeschichte, Paläontologie, Evolution des Menschen (Senckenbergmuseum Frankfurt).

Vertiefungsmodul Mykologie

Systematik und Phylogenese pilzlicher Organismen. mit Schwerpunkt auf den Eumycota; Interaktionen; Anatomie, Ultrastruktur, Molekulargenetik Physiologie der Pilze; Saprophytischer und biotropher Stoffabbau. Angewandte Mykologie; Kennenlernen wirtschaftlich wichtiger sowie in der Praxis und der Systematik relevanter Pilzarten.

Zusätzlich die Lehr- und Prüfungsinhalte des ausgewählten optionalen Elementes:

Makroökologie Bedeutung der Skala in der Ökologie; makroökologische Prozesse; Form, Lage und Größe von Arealen; Analyse der Form, Lage und Größe von Arealen; innere Struktur von Arealen; lokale und regionale Dynamik von Populationssystemen; räumliche und erdgeschichtliche Verteilung biologischer Vielfalt; Evolution biologischer Vielfalt; Ökologie biologischer Vielfalt; Inselbiogeographie; Rekonstruktion historischer Prozesse; Phylogeographie; Methoden der Phylogeographie; Anwendung makroökologischer Methoden im Naturschutz.

Naturschutzbiologie Grundlegende Funktionen von Ökosystemen und deren Gefährdungen, ökologisch-genetische Grundlagen von Ausbreitung, Etablierung und Reproduktion von gefährdeten Arten, Methoden zur Erfassung und Analyse von räumlichen Mustern: GIS, Vegetationsökologie, molekulare Marker, multivariate Statistik, Geostatistik, Managementmethoden zum Schutz von biologischer und genetischer Vielfalt.

Pflanzenökologie Reaktion von Pflanzen auf abiotische Umweltfaktoren; Grundlagen der Populationsbiologie der Pflanzen; Interaktionen von Pflanzen mit anderen Organismen; Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften;

Vegetationstypen; Methoden der Pflanzenökologie; Grundlagen der Planung und Auswertung von Experimenten und Erhebungen.

Spezielle Botanik Systematik der Kormophyten; morphologische und anatomische Merkmale und Strukturen bei phylogenetischen Progressionsreihen innerhalb natürlicher Verwandtschaftskreise; Metamorphosen, Ab- und Umwandlungen von Wurzeln, Sprossachse und Blatt bei Standortadaptionen und Ernährungsspezialisierungen; Aufbau und Typen von Blüten und Blütenständen, Samen und Früchten im Zusammenhang von Bestäubungseinrichtungen und der Ausbreitung von Diasporen; Morphologische und anatomische Untersuchungsmethoden.

Vertiefungsmodul Naturschutzbiologie

Grundlegende Funktionen von Ökosystemen und deren Gefährdungen, ökologisch-genetische Grundlagen von Ausbreitung, Etablierung und Reproduktion von gefährdeten Arten, Methoden zur Erfassung und Analyse von räumlichen Mustern: GIS, Vegetationsökologie, molekulare Marker, multivariate Statistik, Geostatistik, Managementmethoden zum Schutz von biologischer und genetischer Vielfalt

Zusätzlich die Lehr- und Prüfungsinhalte des ausgewählten optionalen Elementes:

Makroökologie Bedeutung der Skala in der Ökologie; makroökologische Prozesse; Form, Lage und Größe von Arealen; Analyse der Form, Lage und Größe von Arealen; innere Struktur von Arealen; lokale und regionale Dynamik von Populationssystemen; räumliche und erdgeschichtliche Verteilung biologischer Vielfalt; Evolution biologischer Vielfalt; Ökologie biologischer Vielfalt; Inselbiogeographie; Rekonstruktion historischer Prozesse; Phylogeographie; Methoden der Phylogeographie; Anwendung makroökologischer Methoden im Naturschutz.

Mykologie Systematik und Phylogenese pilzlicher Organismen, mit Schwerpunkt auf den Eumycota; Interaktionen; Anatomie, Ultrastruktur, Molekulargenetik, Physiologie der Pilze; Saprophytischer und biotropher Stoffabbau. Angewandte Mykologie; Kennenlernen wirtschaftlich wichtiger sowie in der Praxis und der Systematik relevanter Pilzarten.

Pflanzenökologie Reaktion von Pflanzen auf abiotische Umweltfaktoren; Grundlagen der Populationsbiologie der Pflanzen; Interaktionen von Pflanzen mit anderen Organismen; Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften; Vegetationstypen; Methoden der Pflanzenökologie; Grundlagen der Planung und Auswertung von Experimenten und Erhebungen.

Spezielle Botanik Systematik der Kormophyten; morphologische und anatomische Merkmale und Strukturen bei phylogenetischen Progressionsreihen innerhalb natürlicher Verwandtschaftskreise; Metamorphosen, Ab- und Umwandlungen von Wurzel, Sprossachse und Blatt bei Standortadaptionen und Ernährungsspezialisierungen; Aufbau und Typen von Blüten und Blütenständen, Samen und Früchten im Zusammenhang von Bestäubungseinrichtungen und der Ausbreitung von Diasporen; Morphologische und anatomische Untersuchungsmethoden.

Vertiefungsmodul Pflanzenökologie

Reaktion von Pflanzen auf abiotische Umweltfaktoren; Grundlagen der Populationsbiologie der Pflanzen; Interaktionen von Pflanzen mit anderen Organismen; Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften; Vegetationstypen; Methoden der Pflanzenökologie; Grundlagen der Planung und Auswertung von Experimenten und Erhebungen.

Zusätzlich die Lehr- und Prüfungsinhalte des ausgewählten optionalen Elementes:

Makroökologie Bedeutung der Skala in der Ökologie; makroökologische Prozesse; Form, Lage und Größe von Arealen; Analyse der Form, Lage und Größe von Arealen; innere Struktur von Arealen; lokale und regionale Dynamik von Populationssystemen; räumliche und erdgeschichtliche Verteilung biologischer Vielfalt; Evolution biologischer Vielfalt; Ökologie biologischer Vielfalt; Inselbiogeographie; Rekonstruktion historischer Prozesse; Phylogeographie; Methoden der Phylogeographie; Anwendung makroökologischer Methoden im Naturschutz.

Mykologie Systematik und Phylogenese pilzlicher Organismen. mit Schwerpunkt auf den Eumycota; Interaktionen; Anatomie, Ultrastruktur, Molekulargenetik Physiologie der Pilze; Saprophytischer und biotropher Stoffabbau. Angewandte Mykologie; Kennenlernen wirtschaftlich wichtiger sowie in der Praxis und der Systematik relevanter Pilzarten.

Naturschutzbiologie Grundlegende Funktionen von Ökosystemen und deren Gefährdungen, ökologisch-genetische Grundlagen von Ausbreitung, Etablierung und Reproduktion von gefährdeten Arten, Methoden zur Erfassung und Analyse von räumlichen Mustern: GIS, Vegetationsökologie, molekulare Marker, multivariate Statistik, Geostatistik, Managementmethoden zum Schutz von biologischer und genetischer Vielfalt

Spezielle Botanik Systematik der Kormophyten; morphologische und anatomische Merkmale und Strukturen bei phylogenetischen Progressionsreihen innerhalb natürlicher Verwandtschaftskreise; Metamorphosen, Ab- und Umwandlungen von Wurzel, Sprossachse und Blatt bei Standortadaptionen und Ernährungsspezialisierungen; Aufbau und Typen von Blüten und Blütenständen, Samen und Früchten im Zusammenhang von Bestäubungseinrichtungen und der Ausbreitung von Diasporen; Morphologische und anatomische Untersuchungsmethoden.

Vertiefungsmodul Pflanzenphysiologie

Pflanzliche Transformationsmethoden; Transkriptionsfaktoren bei Pflanzen und Regulation der Transkription; Reporter- und Selektionsmarker bei Pflanzen; Regenerationstechniken bei Pflanzen; Anwendung von transgenen Pflanzen in Grundlagen- und angewandter Forschung; Literaturrecherche in Datenbanken, Homöostase, Reizqualitäten, Reizaufnahme und Signaltransduktion auf dem Niveau der Pflanze und der Einzelzelle, zelluläre Reizverarbeitung und zelluläre Effektoren, Methoden der Erfassung, Analyse und Darstellung der Reiz-Reaktion-Relation auf dem Niveau der Pflanze und der Einzelzelle, Isolierung, Detektion und Lokalisation von Zellkomponenten, experimentelle Perturbation zellulärer Prozesse.

Vertiefungsmodul Spezielle Botanik

Systematik der Kormophyten; morphologische und anatomische Merkmale und Strukturen bei phylogenetischen Progressionsreihen innerhalb natürlicher Verwandtschaftskreise; Metamorphosen, Ab- und Umwandlungen von Wurzel, Sprossachse und Blatt bei Standortadaptionen und Ernährungsspezialisierungen; Aufbau und Typen von Blüten und Blütenständen, Samen und Früchten im Zusammenhang von Bestäubungseinrichtungen und der Ausbreitung von Diasporen; Morphologische und anatomische Untersuchungsmethoden.

Zusätzlich die Lehr- und Prüfungsinhalte des ausgewählten optionalen Elementes:

Makroökologie Bedeutung der Skala in der Ökologie; makroökologische Prozesse; Form, Lage und Größe von Arealen; Analyse der Form, Lage und Größe von Arealen; innere Struktur von Arealen; lokale und regionale Dynamik von Populationssystemen; räumliche und erdgeschichtliche Verteilung biologischer Vielfalt; Evolution

biologischer Vielfalt; Ökologie biologischer Vielfalt; Inselbiogeographie; Rekonstruktion historischer Prozesse; Phylogeographie; Methoden der Phylogeographie; Anwendung makroökologischer Methoden im Naturschutz.

Mykologie Systematik und Phylogenese pilzlicher Organismen. mit Schwerpunkt auf den Eumycota; Interaktionen; Anatomie, Ultrastruktur, Molekulargenetik Physiologie der Pilze; Saprophytischer und biotropher Stoffabbau. Angewandte Mykologie; Kennenlernen wirtschaftlich wichtiger sowie in der Praxis und der Systematik relevanter Pilzarten.

Naturschutzbiologie Grundlegende Funktionen von Ökosystemen und deren Gefährdungen, ökologisch genetische Grundlagen von Ausbreitung, Etablierung und Reproduktion von gefährdeten Arten, Methoden zur Erfassung und Analyse von räumlichen Mustern: GIS, Vegetationsökologie, molekulare Marker, multivariate Statistik, Geostatistik, Managementmethoden zum Schutz von biologischer und genetischer Vielfalt

Pflanzenökologie Reaktion von Pflanzen auf abiotische Umweltfaktoren; Grundlagen der Populationsbiologie der Pflanzen; Interaktionen von Pflanzen mit anderen Organismen; Struktur und Dynamik von Pflanzengemeinschaften; Vegetationstypen; Methoden der Pflanzenökologie; Grundlagen der Planung und Auswertung von Experimenten und Erhebungen.

Vertiefungsmodul Tierphysiologie

Leistungen und zentralnervöse Mechanismen bei Insekten und Wirbeltieren: visuelle Informationsverarbeitung; mechanosensorisches und auditorisches System, Olfaktorik; Entwicklung des Nervensystems; Mechanismen circadianer Rhythmik;
Physiologische und biochemische Mechanismen der Wärmebildung, Thermoregulation, Regulation des Körpergewichts, Winterschlaf, Tagesschlaflethargie und saisonale Akklimatisation. Endokrine und neuroendokrine Regulation des Energiehaushalts.

Lehrinhalte der Praxismodule

Praxismodul Allgemeine Ökologie und Tierökologie
Aus aktuellen Themen der ökologischen Forschungen soll eine wissenschaftliche Fragestellung entwickelt werden. Verfügbare Daten sollen dann im Hinblick auf diese Fragestellung mit modernen statistischen Methoden analysiert werden. Dadurch sollen fundierte Kenntnisse in univariaten und multivariaten statistischen Verfahren sowie Methoden der Parameterschätzung vermittelt werden.

Praxismodul Biodiversitätsmanagement
Ausgewählte Methoden freilandökologischer Forschung und naturschutzfachlicher Bewertungsmethoden, sowie der Verwendung leitender Arbeitshypothesen mit dem Ziel der Befähigung zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten im Fachgebiet. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Konzeption naturschutzfachlicher Forschung im Rahmen multidisziplinärer, anwendungsorientierter Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Praxismodul Entwicklung, Biologie der Zelle und deren Parasiten
Praxis und Theorie relevanter Methoden der Zellbiologie, der Biochemie, Immunbiologie und Entwicklungsbiologie zur Bearbeitung aktueller Fragestellungen in den Fachgebieten Zellbiologie, Entwicklungsbiologie und Parasitologie.

Funktionelle Morphologie und Evolution der Vertebraten

Praxismodul Genetik
Theorie und Praxis genetischer, molekulargenetischer und genomischer Methoden zur Bearbeitung aktueller Fragestellungen im Fachgebiet Genetik.

Praxismodul Mikrobiologie
Theorie und Praxis biochemischer, molekularbiologischer und proteinchemischer Methoden zur Bearbeitung aktueller Fragestellungen im Fachgebiet Mikrobiologie.

Praxismodul Molekulare Pflanzenphysiologie
Grundlagen und deren Vertiefung von molekularbiologischen, molekulargenetischen, proteinbiochemischen und spektroskopischen Methoden in der Pflanzenforschung insbesondere Verfahren zur Herstellung transgener Pflanzen, der Analyse von Genexpression, heterologe Expression von Proteinen sowie deren Aufreinigung und spektroskopische Charakterisierung. Vermittelt werden ferner die theoretischen Grundlagen der Lichtsignaltransduktion und der Einsatz physiologischer, genetischer und revers-genetischer Verfahren zur Analyse von Genfunktionen.

Praxismodul Mykologie
Ausgewählte Methoden, die für die praktische Einarbeitung in das jeweilige zu bearbeitende Forschungsthema aus der Mykologie (Interaktionsforschung, molekulare Analyse von Pilzpopulationen und Taxa, Ultrastruktur, Morphologie) notwendig sind. Zur Auswahl stehen: Isolations- und Kultivierungsmethoden; Präparation und Anwendung der verschiedenen Methoden der Lichtmikroskopie; Präparation und Anwendung der Rasterelektronenmikroskopie; Präparation und Anwendung der Transmissionselektronenmikroskopie; molekulare Analysemethoden (z.B. Sequenzanalyse, RFLP, ISSR…)

Praxismodul Naturschutzbiologie
Methoden auf den Gebieten der Landschafts- und Vegetationsökologie einschließlich Renaturierungsökologie sowie auf den Gebieten der Populationsbiologie und Biodiversitätsinformatik gefährdeter Arten und Systeme. Anfertigung eines detaillierten Protokolls und kritische Diskussion.

Praxismodul Neurobiologie/Ethologie
Ausgewählte neurobiologische und verhaltensphysiologische Methoden zur Analyse des Nervensystems von Insekten: Histologische und immuncytochemische Methoden, intra- und extrazelluläre Ableitungen, Massenspektroskopie, Pharmakologie, Ca-Imaging, circadiane Lokomotionsrhythmik, Polarotaxis; Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten.

Praxismodul Pflanzenökologie
Theorie und Praxis von ausgewählten Methoden zur Bearbeitung aktueller Fragestellungen im Fachgebiet Pflanzenökologie.

Praxismodul Pflanzenphysiologie und Photobiologie
Anleitung zum selbständigen experimentellen Arbeiten im Rahmen eines aktuellen wissenschatlichen Forschungsprojektes zu folgenden Themen: Rezeption von Blaulicht und Magnetfeldern, Graviperzeption und Cytoskelett in Pilzen und Pflanzen.

Praxismodul Spezielle Botanik
Erweiterte Pflanzenkenntnis, Pflanzensystematik, Morphologie und Anatomie der Kormophyten, biotische Interaktionssysteme (Parasitismus und Mycotrophie).

Praxismodul Spezielle Zoologie (molekulare Ausrichtung)
Vertiefung aktueller molekularer und/oder biochemischer, zellbiologischer und bildverarbeitender Methodenkenntnisse.

Praxismodul Spezielle Zoologie (organismische Ausrichtung)
Einfache Methoden der Evolutionsforschung: morphologisch-histologisch (z.B. LM, TEM, REM), phylogenetisch-analytisch am PC, ethologisch (z.B. focus-sampling, scan-sampling) im Freiland oder Zoo sowie ökologisch (z.B. Abiotik, Biotik, Biodiversität). Untersuchungstiere sind bevorzugt heimische Tiere, marine Invertebraten, Säugetiere, Reptilien, Vögel. Wissenschaftliche Bearbeitung der Zoologischen Sammlung, Präsentationen.

Praxismodul Stoffwechsel-/Ökophysiologie
Physiologie und Biochemie des Energiehaushalts, neuroendokrine Regulation der Nahrungsaufnahme und des Energieverbrauchs, zelluläre und molekulare Mechanismen der Wärmebildung, Mitochondrien Bioenergetik. Literaturstudium, Bewertung des Forschungsstands und Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung; Projekt-Planung, Organisation und experimentelle Durchführung, Kenntnisse der relevanten Methoden in den genannten Arbeitsgebieten.

Lehrinhalte der Profilmodule

Biochemie und Chemie

Profilmodul Biochemie I
Struktur und Aufbau von Proteinen, Sekundärstrukturen, Faserproteine, Hämoglobin, Myoglobin, biochemische Stoichiometrie & Thermodynamik, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Theorie, Hemmungstypen, Wechselzahl, allosterische Interaktion, Mechanismen von Enzymen ohne Coenzyme, Coenzyme und deren Mechanismus, Isomerisierungen, Proteinmodifizierungen, Struktur und Systematik von Zuckern, Polysacchariden und Nukleinsäuren. Glykolyse und Enzymmechanismen, Regulation der Glykolyse, Glykogen, Pentosephosphat-Weg; Gluconeogenese, Pyruvat-Dehydrogenase-Komplex, Regulation des Stärke-Stoffwechsels

Profilmodul Biochemie II
Citratzyklus, Anaplerotische Reaktionen; Shuttle-Systeme, Elektronentransportketten, ATP-Synthase, Photosynthese & Photoassimilation, prokaryontische Transkription, Mechanismen pro- und eukaryontischer Translation, Chaperone und katalysierte Proteinfaltung, ko- und posttranslationale Modifikation, Proteinsekretion, DNA-Replikation und -Reparatur, Komponenten des Replikationsapparats, Mechanismen DNA-umsetzender und -reparierender Enzyme

Profilmodul Strukturbiochemie
Proteinkristallisation in Theorie und Praxis; Symmetrie, Klassen und Raumgruppen von Kristallen; Diffraktionstheorie: reziproker Raum und Ewaldkonstruktion; Datensammlung und –prozessierung; Strukturfaktorgleichung und Fouriertransformation; Pattersonfunktion und Convolutionstheorem; Lösung des Phasenproblems durch Molekularen Ersatz (MR), Multiplen Isomorphen Ersatz (MIR) und Anomale Diffraktion bei verschiedenen Wellenlängen (MAD)

Bioinformatik und Informatik

Profilmodul Biomedia
Grundlagen im Umgang mit dem Betriebssystem, der Anwendersoftware und der Peripheriegeräte im PC Pool; Dateiverwaltung und Dateiformate am lokalen PC, im Netzwerk und im Internet; Umgang mit Internet-Browsern; biologische Lernangebote im Internet und Lernplattformen; Methoden der Literaturrecherche und Verwaltung; Nutzung molekularbiologischer Datenbanken im Internet und auf dem lokalen Server, Methoden der Sequenzanalyse; Darstellung von Proteinstrukturen mit 3D-Viewern, Methoden der digitalen Bilderfassung und Bildanalyse; Grundlagen der biostatistischer Auswertungsmethoden; Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse (Posterpräsentation, Vortrag, Publikation, und Webseite); Kenntnisse zu den Inhalten der bearbeiteten Projekte aus den Fachgebieten der Dozenten.

Profilmodul Computational Biology I
Computer und Betriebssysteme; Umgang mit Linux; Dateisysteme; X-Windows; Bash-Shell; die Kommandozeile; Verwaltung von Verzeichnissen und Dateien; Software-Installation; Texteditor Vim; Analyse von Textdateien mit Shell-Kommandos; Redirections; Pipes; Wildcards; Shell-Programmierung; Programmstrukturen; Reguläre Ausdrücke; Formatierhilfe Sed; Programmiersprache Awk

Profilmodul Computational Biology II
Programmiersprache Perl: Einführung; BioPerl; Funktionen und Module; Objektorientierte Programmierung; graphische Elemente mit Perl/Tk; Datenbanken; relationale Datenbanken mit MySQL; die Sprache SQL; statistische Datenanalyse mit R

Profilmodul Knowledge discovery
-Praktische Verwendung von explorativen statistischen Methoden auf Datensammlungen zur Beschreibung der Daten (Verteilungen, Zusammenhänge), - Definitionen für Ähnlichkeit von mehrdimensionalen Datensätzen, - wissenschaftliche Visualisierung, - Projektionsmethoden, - Clusteralgorithmen und Ihre Eigenschaften, - Konstruktion von Klassifikatoren, - Extraktion von Wissen aus Datenbanken (Maschinelles Lernen), - Datenbionische Verfahren (Selbstorganisation, „Künstliches Leben"), - Validierung der Einzelschritte des Knowledge Discovery, - Darstellung und Verwendung von Wissen in Expertensystemen

Profilmodul Methoden der Datenbionik
- Selbstorganisation, - Emergenz, - emergente Verfahren der kuenstlichen Neuronalen Netze, - Prinzip der Genetischen Algorithmen, - Algorithmen des Artificial Life

Profilmodul Mikrobielle Bioinformatik
Kenntnisse von Datenbanken, Strukturen von Datenbankeinträgen, Durchführung von Sequenzdatenanalysen

Profilmodul Neuronale Netze Unterscheidungsmerkmale, Einsatzfelder, - Wichtige Typen (MLP, Boltzmann, RBF, SOM), - wichtige Lernalgorithmen : (Backprop, Hebb, Simulated Annealing, Kohonen), - Theoretische Eigenschaften, - Grenzen, - praktische Anwendung der Methoden.

Profilmodul Seminare in der Praktischen Informatik
Diverse Themen aus dem Bereich der praktischen Informatik; die spezielle fachliche Ausrichtung des Seminars variiert von Semester zu Semester wird vom betreuenden Dozenten festgelegt; Erarbeitung von Fähigkeiten und Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens; Ausbau von Fähigkeiten der mündlichen Präsentation wissenschaftlicher Abhandlungen in Form eines Vortrags, aktive Teilnahme an der Diskussion über wissenschaftliche Themenstellungen.

Profilmodul Technische Informatik
Grundlagen von Betriebssystemen, insbesondere Prozessverwaltung, Betriebsmittelverwaltung, Verklemmungsbehandlung, Speicherverwaltung, Dateisysteme und Schutzkonzepte; Einführung in das Unix-Betriebssystem; Grundlagen der Rechnerkommunikation, insbesondere Netzwerkprotokolle (ISO-OSI, TCP/IP), Verbindungstechnologien (Twisted Pair, Koax, Glasfaser), Bitcodierungen, serielle Schnittstellen, parallele Schnittstellen, MODEMs, ISDN, lokale Netzwerke (Ethernet, Token Ring, Bridges, Router, FDDI, ATM); Einführung in das Internet, insbesondere TCP/IP Protokolle, Internet Adressen, Struktur und Dienste.

Biologie

Profilmodul Biologie der Tiere
Lebensräume verschiedener Tiergruppen und ausgewählter Arten, spezielle Anpassungserscheinungen und Lebensweisen, Besonderheiten der Baupläne.

Profilmodul Molekulare Mykologie
Ultrastruktur von Pilzen, Phylogenese von Pilzen, Mykorrhiza, pflanzen- und humanpathogene Pilze, Differenzierungsvorgänge in Pilzen, Zellbiologische und molekulargenetische Methoden, Pilze in der Biotechnologie und Methoden der Stammoptimierung, Hefe als Modellsystem, Kreuzungssysteme bei Ascomyceten und Basidiomyceten, Funktionelle Genomanalyse bei Pilzen.

Profilmodul Tierschutzgerechter Umgang mit Versuchstieren
Vermittlung des tierexperimentellen Arbeitens und eines sicheren und schonenden Umgangs mit Versuchstieren; Vertiefende Kenntnisse der Anatomie, Physiologie und des Verhaltens von Versuchstieren,

sowie Tierhygiene, Tiergesundheit, Schmerzausschaltung, Narkose, Narkoseüberwachung; rechtlichen Fragen zum Genehmigungsverfahren von Tierversuchen, Kenntnisse über Alternativen zum Tierversuch und das Konzept der drei R's.

Biophysik

Cellular Biomechanics

Profilmodul Computational Neurophysics
Signal- und System-Eigenschaften und ihre Analyse (Orts- und Zeit-Filter; Signaldarstellung im Zeit und Frequenzbereich; Abtastung von Signalen; Elektrophysiologische Signale und ihre Messung; Korrelationsfunktionen); Neuronenmodelle (Membraneigenschaften; Spike Encoder; Integrate-and-Fire Modelle; Hebbsches-Korrelationslernen; Neuronale Felder); Neuronale Codes (Impulsraten; Zeitcodes; Populationscodes; adaptive Synapsen; Kommunikationsprinzipien in neuronalen Netzen; Imaging.

Profilmodul Neurobiologie – Erregbare Membranen
Aufbau von Membranen (Phospholipide, Proteine), Lipidstoffwechsel, Transporter, Pumpen, Ionenkanäle, Ruhepotential-Generierung, Aktionspotential-Generierung, Goldmanngleichung, Nernstgleichung, Ionengleichgewichte, ATPasen, Rezeptoren: Ionenkanalrezeptoren, G-Protein-gekoppelte Rezeptoren, Tyrosinkinase-Rezeptoren, Guanylylcyklase-Rezeptoren, Zelladhäsionsmoleküle, Immunoglobuline der Zellmembran, Signaltransduktionskaskaden, trimere und monomere G-Proteine, Calcium-Regulation, Calcium-Oszillationen als Informationsträger, cyclische Nukleotide, Adenylylcyclasen, Guanylylcyclasen, NO-Synthasen, Hämoxygenasen, Kinasen, Phosphatasen, Phosphodiesterasen, Signaltransduktion zum Nukleus, MAP-Kinase-Kaskaden, Aufbau von Oszillationen von *second messengern* als Informationsträger.

Profilmodul Neurobiologie – Höhere Gehirnfunktionen
Aufbau des Gehirns der Vertebraten, im Vergleich zum Aufbau des Gehirns der Insekten, funktionelle Neuroanatomie, Sensorische Systeme (Sehen, Riechen, Hören), Körperselbstwahrnehmung: Mechanosensorik, Motorprogramme zur Verhaltenssteuerung, Wahrnehmung in Raum und Zeit, Orientierung, Biologische Zeit, Lernen und Gedächtnis, Schlafen und Wachen, gibt es eine biologische Grundlage für den "freien Willen" ?, was ist die biologische Grundlage für Emotionen?, Intelligenz, genetisch determiniertes Verhalten?, plastisches Verhalten, Bewußtsein.

Profilmodul Neurophysik I - Vom Neuron zu neuronalen Schaltungen
Funktionelle Struktur von Neuronen, Neuronentypen, Membranmodelle, Ionenkanäle und Diffusion, Nernst- und Goldmanngleichung, Ableitmethoden für elektrische Signale, Membranersatzschaltbilder, Aktionspotential, Hodgkin – Huxley - Gleichung, dendritische und axonale Signalausbreitung, elektrische und chemische Synapsen (exzitatorische, inhibitorische, fazilitatorische), Rezeptortypen, 2nd-messenger Kaskaden, Neurotransmitter, Modulation synaptischer Aktivität, Hebbsches Lernen, LTP vs. LTD, Sinnesrezeptoren, Modelle impulscodierender Neurone, neuronale Codes.

Profilmodul Neurophysik II - Komplexe Neuronale Systeme
Sinnestäuschungen; Dioptrischer Apparat; Aufbau und Struktur des Linsenauges und Vergleich zu Komplexaugen; Okulomotorik: Mechanik und Systemanalyse; Aufbau und Struktur der Retina; Signaltransduktion; Retinale Schaltkreise und ihre adaptiven Filtereigenschaften; Primärer Sehpfad; Aufbau und Struktur des primären visuellen Cortex; Das Konzept des visuellen rezeptiven Feldes; Mechanismen zur Erzeugung visueller Invarianzen; Hierarchie des Visuellen Systems; Ventraler vs. Dorsaler Pfad; Sensomotrische Integration.

Physikalische Konzepte in der Biologie

Profilmodul Signal- and Systems-Analysis
Lineare zeitinvariante Systeme: Superpositionsgesetz; Stationaritätsbedingungen; System-Charakterisierung mit deterministischen Signalen; Testsignale; Gewichtsfunktion; harmonische Schwingungen (diskrete Fourier-Transformation); kontinuierliche Fourier- und Laplace-Transformation / komplexer Frequenzgang; Filterung im Zeit- und Frequenzbereich; Faltung und Multiplikation; Signalabtastung (Abtasttheoreme); Digitale Filter; Rückgekoppelte Systeme und ihre Stabilität (Smith-Diagramm). *Systemcharakterisierung mit stochastischen Signalen*: Rauschsignale (white-, colored-, 1/f-, shot-noise); statistische Signalbeschreibungen; Signalkopplungen (Korrelation/ Kohärenz; gestörte Systeme; Korrelatoren; Korrelationsempfänger (incl. Phase-Locked Loop); optimaler (Wiener-) Korrelationsempfänger. *Nichtlineare zeitinvariante Systeme:* Analyseprobleme; Näherungsmethoden / Volterra-Wiener-Methode; Anwendungs-Beispiele aus Technik und Neurowissenschaft; theoretische und praktische Grenzen der nichtlinearen Methode; Näherungen für zeitvariante Systeme.

Geographie

Profilmodul Biogeographie
Abhängigkeit von Vegetationsstrukturen von geomorphologischen Prozessen und Klimaschwankungen. Abhängigkeit der Phytodiversität von der Dynamik natürlicher und anthropogener Vegetationstrukturen. Ursachen natürlicher Waldfreiheit in Mitteleuropa ("Steppenheidediskussion"). Rekonstruktion der holozänen Klima- und Umweltgeschichte Mitteleuropas anhand von Pflanzenarealen. Höhenstufen der Vegetation. Mutation eines Industriereviers zum Nationalpark.

Geowissenschaften

Profilmodul Erdgeschichte
Methoden der Stratigraphie; Grundlagen der Erdgeschichte, Gliederungsansätze, Chronostratigraphie, Lithostratigraphie, Biostratigraphie; Übersicht über den Wandel der Erde und ihrer Lebewelt vom Präkambrium bis zur Gegenwart; Beispiele aus der Erdgeschichte an geologischen Aufschlüssen mit Fossilinhalt, Lagerungsbeziehungen und den Ablagerungsbedingungen von Gesteinskörpern.

Profilmodul Paläobiologie
Übersicht zur Stellung der Paläobiologie-Paläontologie innerhalb der Naturwissenschaften zwischen Geologie und Biologie, Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten der Fossilentstehung, Arten der Fossilüberlieferung; Bedeutung und Anwendung von Fossilien für die Evolution der Organismen, die Biostratigraphie und die Paläoökologie; Entstehung und Großgliederung der Organismen; Vorstellung und Erkennen der wichtigsten fossilen Invertebratengruppen: Baupläne, fossilisierbare Hartteile, Bestimmungsmerkmale und grundlegende Systematik von Foraminiferen, Radiolarien, Poriferen, Archaeocyathen, Coelenteraten, Brachiopoden, Bryozoen, Gastropoden, Bivalven, Cephalopoden, Trilobiten, Ostrakoden, Echinodermen und Graptolithen; Verbreitung und Vorkommen dieser Gruppen im Laufe der Erdgeschichte.
Methoden der Stratigraphie; Grundlagen der Erdgeschichte, Gliederungsansätze, Chronostratigraphie, Lithostratigraphie, Biostratigraphie; Übersicht über den Wandel der Erde und ihrer Lebewelt vom Präkambrium bis zur Gegenwart; Beispiele aus der Erdgeschichte an geologischen Aufschlüssen mit Fossilinhalt, Lagerungsbeziehungen und den Ablagerungsbedingungen von Gesteinskörpern.

Profilmodul Paläontologie am Beispiel von Mikrofossilien
Überblick über die Mikrofossilgruppen innerhalb der Gesamtbiodiversität; Prozesse der Fossilbildung; Ökologie, Verbreitung und Evolution dieser vorzeitlichen Organismen; ihr Beitrag zum Paläoklima, zur Paläobiogeographie, zur Plattentektonik und zur Rohstoff/Energieträgersuche. Vorstellung von

verschiedenen repräsentativen Mikrofossilgruppen sowie deren systematisch/taxonomischer Grundlagen anhand von Präparaten und Modellen zur Erarbeitung eines breiten Diversitätsspektrums.

Profilmodul Regionale Geologie
Grundzüge der Geologie von Deutschland, tektonische Strukturen Mitteleuropas; Geologie einzelner Regionen; Grundlagen geologischer Karten; grafischer Entwurf von Profilschnitten durch geologische Karten, um deren Aussage zu den Lagerungsbeziehungen der Gesteinskörper erfassen zu können; Interpretation von geologischen Strukturen aus dem Kartenblatt.

Gesellschaftswissenschaften

Profilmodul Einführung in die Pragmatische Umweltforschung
Grundlagen fächerübergreifender Methodologie; Einführung in sozialwissenschaftliches Denken; Theorien und Forschungsansätze im Schnittbereich sozialwissenschaftlicher und biologischer Forschung; soziologische Problemwahrnehmungen zum Verhältnis Gesellschaft und Natur; Grundlagen wissenschaftlicher Argumentation; Kenntnisse zu den Inhalten der bearbeiteten Projekte aus den Fachgebieten der Dozenten; Möglichkeiten der Realisation, Relevanz und Grenzen fächerübergreifender Forschung; Landschaftsinterpretation im Schnittfeld vegetationskundlicher, kulturgeographischer und gesellschaftlicher Aspekte; Landschafts- und Siedlungsgeschichte, Gemeinsamkeiten und Unterschiede biologischer und kultureller Evolution sowie ökologischer und gesellschaftlicher Systeme; Siedlungsökologie.

Profilmodul Wissenschaftstheorie, Ethik u. Geschichte d. Biologie
Verhältnis der Naturwissenschaften zueinander, kritisches Verständnis wissenschaftlicher Begründungen, spezielle Anwendungen der Wissenschaftstheorie (Modell und Modellierung, Erklärung, Struktur funktionaler und historischer Theorien), Wissenschaftstheorie als Wissenschaftskritik, geschichtliche Entwicklung zentraler biologischer Theorien (Evolution, Genetik, Ökologie, Morphologie)

Mathematik

Profilmodul Mathematik für Studierende der Biologie
Zahlsysteme und elementares Rechnen, Koordinaten, Lineare Gleichungssysteme, Elementare Funktionen, Konvergenzbegriffe, Begriff der Ableitung, Technik des Differenzierens, Maxima-Minima, Approximationen, Integralbegriff, Hauptsatz, Technik des Integrierens, uneigentliche Integrale, einfache Typen von Differentialgleichungen.
Elementare Kombinatorik, Modelle der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Grundverfahren der mathematischen Statistik.
Naturwissenschaftliche Anwendungen.

Profilmodul Mathematische und statistische Methoden
Zahlsysteme und elementares Rechnen. Einführung in das Differenzieren und Integrieren, auch anhand von Wertetabellen, Rechnen mit partiellen Ableitungen und einfachsten Differentialgleichungen.
Datengenauigkeit, Runden und Fehlerrechnung.
Die wichtigsten Funktionenklassen (lineare Funktionen, allgemeine Exponential-, Logarithmus- und Potenzfunktionen, Sinus und Cosinus), Beispiele für ihr Vorkommen in Chemie, Medizin, Biologie und Physik, ihre spezifischen Eigenschaften und ggf. Testverfahren zu ihrem Erkennen.
Lineare Regression. Arrheniusgleichung, Michaelis-Menten-Gleichung und chemische Reaktionen n-ter Ordnung, jeweils mit Testverfahren. Umgang mit logarithmischem Papier.
Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik: Binomial-, Poisson- und Normalverteilung, Auswertung von Messreihen mit F-Test und t-Test, Fehler 1. und 2. Art.

Methoden

Profilmodul Berufsfeld `Biodiversität`- Überblick und Einstiegsmöglichkeiten
Theoretische und praktische Fertigkeiten zur Gewinnung eines Überblicks über sowie von Einstiegsmöglichkeiten in das Berufsfeld `Biodiversität´. Anfertigung eines Seminarvortrages sowie eines Praktikums-Protokolls.

Profilmodul Einführung in die konfokale Laserscan-Mikroskopie
Theoret. und techn. Grundlagen der Mikroskopie, Phasenverfahren, Absorption und Fluoreszenz, Fluoreszenzmikroskopie, molekulare Fluoreszenz-Sonden, Immunfluoreszenz, theoret. und techn. Grundlagen des konfokalen Laserscan-Mikroskops (KLSM), KLSM-Anwendungen, Analyse der Dynamik lebender Zellen, digitale Bilder, Bildverarbeitung, aktuelle Entwicklungen.

Profilmodul Mikroskopie
Theoret. und techn. Grundlagen der Licht-, Fluoreszenz- und Transmissionselektronen-Mikroskopie, Lichtquellen, Fluorochrome, molekulare Fluoreszenz-Sonden, digitale Bilder, Bildverarbeitung, Fixierung (chemisch und physikalisch), Kontrastierung, Ultrastruktur der Pflanzenzelle, Struktur und Funktion der Organelle, aktuelle Entwicklungen.

Profilmodul Projektorientierte Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie
Aufbau und Funktion eines Rasterelektronenmikroskops, Theorie des Bilderstellung und Bildauswertung, Methoden der Präparation biologischer Objekte, Dokumentation und Archivierung von Bildmaterial, morphologischer Aufbau und zelluläre Kompartimentierung pflanzlicher und pilzlicher Zellen.

Profilmodul Scientific Writing
Konzepte und Dokumentationstechniken für das wissenschaftliche Schreiben (Abfassung wissenschaftlicher Hausarbeiten, Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten. Sprachliche und publikationstechnische Kenntnisse für die Abfassung deutscher und englischer Dokumente, sowie englischsprachiger Publikationen in Journalen mit internationalem Gutachterwesen. Kenntnisse zur Beantragungspraxis von Fördermitteln für die berufliche Laufbahn und die wissenschaftliche Forschung.

Psychologie

Profilmdoul Biologische Psychologie
Grundlagen der Neuroanatomie des menschlichen Gehirns, Prinzipien elektrischer und chemischer Signalübertragung, biopsychologische Methoden (z.B. Verhaltensparadigmen, bildgebende Verfahren, elektrische und chemische Ableitungen, Stimulations- und Läsionsmethoden), sowie inhaltliche Schwerpunkte wie Hemisphärenspezialisierung, Aufmerksamkeit, Lernen, Gedächtnis und Plastizität. Vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Themen wie Aufbau und Funktion des Nervensystems, Biologische Grundlagen von Kognition, Gedächtnis, Sprache, Aufmerksamkeit, Lokalisation kognitiver Funktionen mit bildgebenden Verfahren, Psychopharmakologie.

Die Studierenden sollen die Grundlagen der Biologischen Psychologie erlernen und dabei Verständnis für biopsychologischen Grundbegriffe, Methoden und Theorien erwerben. Neben der inhaltlichen Vertiefung wird besonderes Gewicht auf die Vermittlung verschiedener Facetten des experimentellen Arbeitens gelegt. Häufig werden Originalarbeiten aus Fachzeitschriften in englischer Sprache behandelt. Studierende mit diesen Kenntnissen sollten in der Lage sein, die aktuelle Fachliteratur einzuordnen und zu verstehen.

Profilmodul Entwicklungspsychologie
Grundbegriffe und Theorien der Entwicklungspsychologie (Lern- und Sozialisationstheorien, kognitive Theorien und Informationsverarbeitungstheorien, bereichsspezifische Theorien und Familienentwicklungstheorien); Entwicklung in der frühen Kindheit (Motorik- und Sensorikentwicklung, frühe Eltern-Kind-Interaktion und Bindungsentwicklung); Entwicklung in der mittleren Kindheit in Inhaltsbereichen wie Lernen und Gedächtnis, Intelligenz, Sprache, Moral, Geschlechtstypisierung, Selbstkonzept und Identitätsfindung; Entwicklungsveränderungen im Jugend- und Erwachsenenalter; Methodische Grundlagen der Entwicklungspsychologie (Längsschnitt und Querschnitt, Datenerhebungsmethoden in verschiedenen Altersabschnitten); Anwendungsbezüge der Entwicklungspsychologie (u.a. physische und psychische Störungen im Kindes- und Jugendalter, Gesundheitsförderung und Krankheitsprävention in verschiedenen Altersabschnitten).

Profilmodul Lernen, Motivation und Emotion
Lernen
Nicht-assoziative elementare Formen des Lernens (z.B. Habituation); Phänomene, Paradigmen, Prozeduren, Methoden, Theorien und wechselseitige Verschränkungen des klassischen und instrumentellen Konditionierens; Akquisition und Extinktion; Modelle und Befunde zu Generalisation und Diskrimination; Gedächtnis, Konzeptlernen, induktives Denken bei Tieren.
Motivation und Emotion
Grundbegriffe der Motivation; Motivarten; Mechanismen und Konzepte (energetische, lerntheoretische, kognitive, Erwartung x Wert); Verstärkungs-„Theorien“, Sucht und Abhängigkeit; Grundbegriffe der Emotion, Emotionstheorien und Befunde (unter Einbeziehung endokriner und immunologischer Aspekte); Stress und Coping.

Profilmodul Persönlichkeitspsychologie
Charakteristika von Persönlichkeit und Differentielle Psychologie; psychodynamische, phänomenologische, verhaltenstheoretische, biopsychologische und evolutionstheoretische Perspektiven; dispositionelle Perspektive: Persönlichkeitsdimensionen; methodologische Aspekte. Intelligenz und Informationsverarbeitung; Korrelate der Intelligenz; Grundlagen der Verhaltensgenetik; Verhaltensgenetik von Intelligenz und Persönlichkeit; Kreativität; Stress und Coping; Physische Attraktivität; Persönlichkeitsstörungen; Verdrängung; Geschlechtsunterschiede.

Profilmodul Wahrnehmung, Kognition und Sprache
Wahrnehmung
Allgemeine neurophysiologische Grundlagen; Psychophysik; Adaptation, Konstanzleistungen, Kontrast; Sehen allgemein: Sehschärfe, Hell-Dunkelwahrnehmung; Erklärungsansätze und Befunde der Farb-, Objekt-, Raum-, Tiefen- und Bewegungswahrnehmung; Physiologie und Psychophysik des Hörens; Sprachwahrnehmung; Geruchs- und Geschmackswahrnehmung.
Kognition und Sprache
Theorien und Befunde der Aufmerksamkeitsforschung; analoge Informationsverarbeitung, Netzwerkmodelle der Wissensrepräsentation, Enkodierung und Speicherung; Funktionsweise des Arbeitsgedächtnisses; Erklärungsansätze zu Behalten und Abruf; Grundlagen der Begriffsbildung / Kategorisierung, des logischen Schließens und Problemlösens; Psycholinguistische Grundlagen, Ansätze und Befunde zu Sprach- / Textverstehen und Sprachproduktion.

Ev. Theologie

Bioethik
Überblick über Grundbegriffe, Themenfelder, Methoden und Geschichte der Bioethik und der allgemeinen Ethik.
Bioethische Konflikte: beschreibende und normative Kriterien für biopolitische und –ethische Entscheidungen .
Probleme und Verfahren (bio-)ethischer Urteilsbildung.

Praktische Sozialethik

Ethische Grundlagen und Grundbegriffe, Traditionelle Themenfelder und klassische Lösungen christlicher Tradition, Neue Themenfelder und Orientierungsverfahren, Pluralismusproblem, Probleme und Verfahren sozialethischer Urteilsbildung, Bereichsethiken, Konfliktregelung am Beispiel von Wertkonflikten: individuelle, kollektive (Team-, Gruppen-), organisationale und politische Konflikte.