

Studienplan für den Erwerb des

Bachelor of Science in Biologie

Angenommen von der Math.-Nat. und Med. Fakultät den 30.05.2022
Revidierte Version vom 15.04.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Universitäre Titel und Studiengänge	3
1.2	Aufbau des Studiums	4
1.3	Erlangte Kompetenzen	5
1.4	Bewertung von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Credits	5
1.5	Unterrichtssprachen	6
1.6	Wissenschaftsethik	6
1.7	Reglemente und ergänzende Informationsquellen	6
2	Bachelor of Science (BSc)	7
2.1	Das erste Studienjahr	7
2.1.1	Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres	7
2.1.2	Inhalt der UE des ersten Jahres	7
	Vorlesungen in Biologie und propädeutischer Biologie	7
	Die anderen propädeutischen Fächer	8
2.2	Das zweite und das dritte Studienjahr	8
2.3	Das zweite Studienjahr	
2.3.1	Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres	9
2.3.2	Inhalt der UE des zweiten Studienjahres	9
2.4	Das dritte Studienjahr	11
2.4.1	Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres	11
2.4.2	Inhalt der UE des dritten Jahres	11
2.5	Prüfungen	12
2.6	Voraussetzungen für die verschiedenen MSc Programme in der Biologie	12

1 Allgemeines

Dieser Studienplan enthält alle notwendigen Bestimmungen, welche das Biologiestudium an der Universität Freiburg regeln. Der Studienplan stützt sich auf die Bestimmungen der Math.-Nat. und Med. Fakultät, die im *Reglement vom 30. Mai 2022 für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science* (im folgenden Reglement genannt) festgelegt sind.

Das Reglement vom 30. Mai 2022 für die Erlangung des Bachelor of Science und des Master of Science, schreibt für das Bachelor- und Masterstudium, sowie für die Zusatzfächer eine Beschränkung der Studiendauer vor (siehe Artikel 11, 13 und 14) (<https://www.unifr.ch/scimed/de/rules/regulations>).

1.1 Universitäre Titel und Studiengänge

Die Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg verleiht Studierenden, welche ihre Studien mit Erfolg abgeschlossen haben, die folgenden offiziellen Titel:

- **Bachelor of Science in Biologie**, im folgenden BSc genannt.
- **MSc in Environmental Biology und MSc in Molecular Life and Health Sciences**, im folgenden MSc genannt.

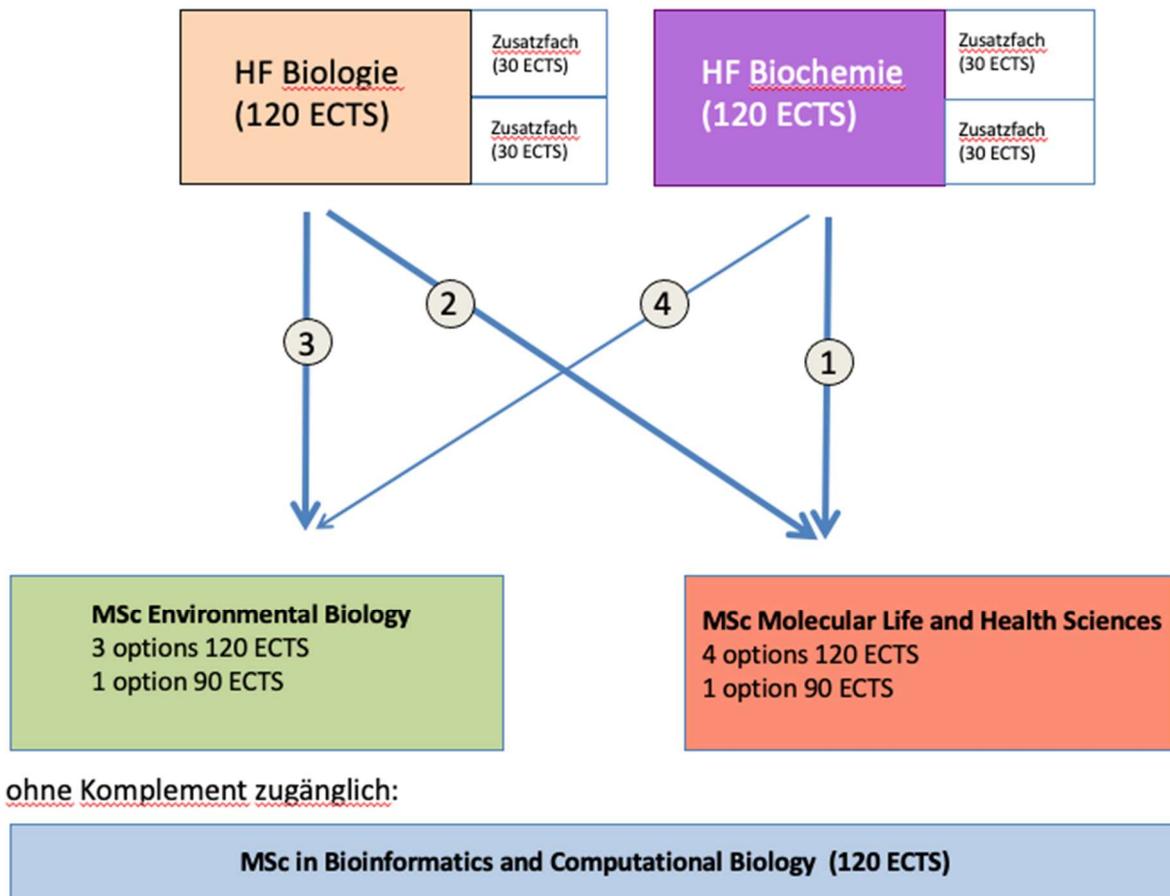
Der **Studiengang des BSc** in Biologie ist ein universitäres Studium, das durch seine Methoden- und Problemorientierung eine wissenschaftliche Grundausbildung in Biologie vermittelt. Es ermöglicht den Einstieg in eine breite Auswahl von Berufen im Umfeld der molekularen Techniken. Zugleich bildet es eine Grundlage für lebenslanges Lernen, was eine unerlässliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Berufstätigkeit ist. Der BSc in Biologie vermittelt aber auch die notwendige Ausbildung für weiterführende Studien welche zum MSc in Environmental Biology oder zum MSc in Molecular Life and Health Sciences führen. Zum BSc-Studium werden alle Träger von eidgenössisch anerkannten Maturitätszeugnissen oder als äquivalent anerkannten Ausweisen zugelassen (vgl. Art. 7 des Reglements).

Der BSc in Biologie ermöglicht den Zugang zu den Masterstudiengängen in Biologie, genannt "Master of Science in Environmental Biology" oder "MSc in Molecular Life and Health Sciences" (siehe Diagramm unten). Wenn Studierende am Anfang des 3. Semester noch unentschieden sind, können diese mit den Zusatzfächern "Medical and Molecular Life Sciences" oder "Biology - from Genes to Ecosystems" die Unterrichtseinheiten (UE) erwerben, die Ihnen den Zugang zu den beiden Masterprogrammen ermöglichen. Wenn sie mit einem Master in Biologie fortfahren möchten, wird den Studierenden, die andere Zusatzfächer gewählt haben, empfohlen, diese zusätzlichen Kurse als Wahlstudium zu belegen.

Der **Studiengang des MSc** ist ein wissenschaftliches Studium, das eine Spezialisierung in einem bestimmten Fachgebiet erlaubt. Der MSc eröffnet den Zugang zu verschiedenen beruflichen Tätigkeiten in Forschung, Lehre, Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung. Er ist ferner die Grundlage für die wissenschaftliche Arbeit und die vertiefte wissenschaftliche Ausbildung im Rahmen eines Doktorats. Ergänzt durch ein Zusatzfach zu 90¹ ECTS in einem anderen Unterrichtsfach, erlaubt der MSc auch den Zugang zur ergänzenden didaktischen Ausbildung für das *Lehrerdiplom für Maturitätsschulen* (LDM).

Das Diagramm unten zeigt die verschiedenen Wege zum BSc in Biologie oder Biochemie sowie die Wege zu den verschiedenen MSc-Optionen:

¹ Für das LDM mit zwei Unterrichtsfächern, sind 90 ECTS für das zweite Unterrichtsfach erforderlich. Um auf 90 ECTS zu kommen, sind "+30"-Programme vorgesehen, die während des Masterstudiums absolviert werden müssen.



- Mit dem Hauptfach (HF) Biochemie (120 ECTS) ist ein Zusatz (Übergang **1**) für den Zugang zu bestimmten Optionen des *MSc in Molecular Life and Health Sciences* erforderlich (siehe Kapitel 2.6).
- Mit dem Hauptfach Biochemie (120 ECTS), ist es möglich, mit einem spezifischen Zusatz (Übergang **4**, siehe Kapitel 2.6) zum Studium des *MSc in Environmental Biology* zu gelangen.
- Studierende mit einem BSc in Biologie können zum *MSc in Molecular Life and Health Sciences* (120 ECTS) zugelassen werden, wenn sie sich z.B. im Rahmen des Zusatzfachs genügend Kenntnisse in Molekularwissenschaften angeeignet haben (Übergang **2**, siehe Kapitel 2.6).
- Studierende mit einem BSc in Biologie können zum *MSc in Environmental Biology* (120 ECTS) zugelassen werden, wenn sie genügend Kenntnisse in Organismenbiologie erworben haben, z.B. im Rahmen des Zusatzfachs (Übergang **3**, siehe Kapitel 2.6)
- Der *MSc in Bioinformatics and Computational Biology* steht den Studierenden beider Orientierungen ohne Zusatz offen.
- Es besteht die Möglichkeit, zwei MSc Programme konsekutiv zu absolvieren.

1.2 Aufbau des Studiums

Das zum BSc und MSc führende Studium gliedert sich in **Unterrichtseinheiten (UE)** wie Vorlesungen, Übungen, Praktika, Bachelorarbeit, Masterarbeit usw. Jeder UE sind eine bestimmte Anzahl **ECTS-Credits** (*European Credit Transfer System*) zugeordnet. Das BSc-Studium erfordert 180 ECTS-Credits (entsprechend einer Studiendauer von 6 Semestern).

Das BSc-Studium setzt sich aus dem **Hauptfach** (HF; „Major“) im Umfang von 120 ECTS-Credits und zwei wählbaren **Zusatzfächern** (ZF; „Minor“) zu 30 bzw. einem wählbaren **Zusatzfach** zu 60 ECTS zusammen. Das Hauptfach umfasst die UE der **propädeutischen Fächer**

(Allgemeine Biologie, Organismenbiologie, Chemie, Mathematik und Physik). Die propädeutischen Fächer des ersten Jahres werden in den zwei nächsten Jahren durch zahlreiche Vorlesungen in Biologie und einer Bachelorarbeit in einer Forschungseinheit ergänzt.

Nachstehend werden Sinn und Zweck der verschiedenen Formen von UE, die den Studierenden zu einem BSc führen, erläutert:

- Die **Vorlesungen** führen in die wissenschaftliche Methodik und das wissenschaftliche Denken ein. Sie tragen dazu bei, die notwendigen Kenntnisse zu erwerben und die fundamentalen Konzepte zu verstehen.
- Die **Übungen** ergänzen die Vorlesungen und tragen wesentlich zum Verständnis und zur Verarbeitung von Vorlesungsinhalten bei. Sie bieten Gelegenheit, die erlernten Prinzipien anzuwenden, sowie Techniken und Methoden einzuüben.
- **Praktika** in experimentellen, aber auch theoretischen Gebieten bilden die Grundlage der wissenschaftlichen Arbeit. Studierende werden sich mit biologischen Versuchen auseinandersetzen, lernen verschiedene Techniken und üben die kritische Analyse und Interpretation von Resultaten.
- **Seminare** sind Vorträge gefolgt von Diskussionen über spezifische Themen, gegeben von nationalen oder internationalen Spezialisten.
- **Die Bachelorarbeit** (13 ECTS) ist eine erste Einführung in die wissenschaftliche Forschung innerhalb eines Forschungsteams. Sie wird unter der Leitung eines/r erfahrenen Forscher:in ausgeführt.

1.3 Erlangte Kompetenzen

Mit dem Abschluss eines **BSc in Biologie** haben sich die Studierenden die wissenschaftlichen Grundlagen, allgemeinen Kenntnisse sowie einen Überblick über das Fach Biologie angeeignet. Sie haben die Kompetenz erlangt, fachliche Zusammenhänge zu erkennen, und ein kritisches Denken entwickelt, welches es ihnen erlauben wird, ein vertiefendes Studium zu beginnen und sich für ein Spezialgebiet des Bereiches zu entscheiden.

Mit jedem **propädeutischen Fach** erwerben die Studierenden Grundkenntnisse auf einem Gebiet, das nicht direkt zum Hauptfach gehört, aber für dessen besseres Verständnis wichtig ist. Zudem erweitern die propädeutischen Fächer den wissenschaftlichen Horizont der Studierenden.

Mit einem **Zusatzfach** im Rahmen des BSc entwickeln die Studierenden einen Zugang zur Interdisziplinarität, der es ihnen erleichtern wird, mit Fachleuten anderer Disziplinen zu kommunizieren und zusammen zu arbeiten.

Dank der **zweisprachigen Ausbildung** kennen die Studierenden die Fachbegriffe in beiden Sprachen und sind fähig, einen Dialog mit Fachleuten deutscher und französischer Sprache zu führen.

1.4 Bewertung von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Credits

Die Zuteilung von ECTS-Credits erfolgt in drei Schritten: Bewertung der UE, Gruppierung von UEs in Anrechnungseinheiten, sowie Anrechnung der zugehörigen ECTS-Credits.

Die **Bewertung** der Übungen und Praktika erfolgt nach Kriterien, welche zu Beginn der Veranstaltung festgelegt werden (Anzahl abgegebener Berichte, Präsenz, Exkursionen usw.). Die Zulassung zur Prüfung kann an die Bedingung geknüpft werden, dass die Anforderungen der zugehörigen Übungen erfüllt sind. Die **Bewertung** der Vorlesungen erfolgt durch mündliche und/oder schriftliche Prüfungen, deren Art und Dauer in einem Anhang zu diesem Studienplan festgelegt sind. Die Prüfungen finden während der regulären Examensperioden (Sessions) im Winter, im Sommer und im Herbst, oder während dem Semester statt. Die vorgeschriebenen

Fristen sind dabei einzuhalten. Für jede Prüfung während einer Session, schreiben sich die Studierenden über das Studierendenportal MyUniFR (<https://my.unifr.ch/>) innerhalb der vorgesehenen Frist ein, über den persönlichen Zugang mit dem von der Universität gegebenen Passwort. Die Prüfung bezieht sich auf die Materie der zuletzt unterrichteten UE. Ausnahmen werden vom betreffenden Departement bzw. dem/der verantwortlichen Dozierenden mitgeteilt. Die Notenskala reicht von 6 (beste Note) bis 1 (schlechteste Note). Eine Prüfung, deren Note unter 4 liegt, kann frühestens in der darauffolgenden Session einmal wiederholt werden.

Die **Anrechnungseinheiten** fassen mehrere, separat evaluierte UE zusammen. Art. 24 und 27 des Reglements bestimmt die Anzahl der Einheiten, während deren Inhalt durch den vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

Die Bedingungen für die Anrechnung von ECTS-Credits sind in Art. 25 des Reglements beschrieben.

Nach der Anrechnung stellt das Dekanat auf Anfrage und nach Bezahlung der Prüfungsgebühren einen Leistungsnachweis aus, in welchem die Prüfungsergebnisse und die Anzahl erworbener Credits bestätigt werden (Art. 28 und 30 des Reglements).

1.5 Unterrichtssprachen

Das Bachelor Studium ist zweisprachig Französisch-Deutsch. Dies bedeutet, dass gewisse Kurse auf Französisch und andere auf Deutsch gehalten werden, je nach Wahl des/der Dozierenden. Die Studierenden haben hingegen die Wahl, sich in der einen oder der anderen Sprache auszudrücken. Für den Unterricht im dritten Studienjahr kann gelegentlich auch Englisch verwendet werden. Prüfungen, Präsentationen und schriftliche Arbeiten können wahlweise in deutscher oder französischer Sprache abgelegt bzw. durchgeführt werden. Die Bachelorarbeit kann auf Französisch, auf Deutsch oder auf Englisch verfasst und präsentiert werden.

1.6 Wissenschaftsethik

Ethische Prinzipien gehören auch in die wissenschaftliche Ausbildung. Die Grundsätze der Ethik verlangen, dass auch in der wissenschaftlichen Ausbildung die international anerkannten Regeln beachtet werden. Insbesondere sind bei der Anfertigung einer wissenschaftlichen Arbeit (Projekt, Seminar, Bachelorarbeit, Bericht usw.) alle Quellen (Zeitschriftenartikel, mündliche Mitteilungen, Internetseiten usw.) korrekt zu zitieren.

1.7 Reglemente und ergänzende Informationsquellen

Weitere und ausführlichere Informationen zum Biologiestudium finden sich in den Dokumenten, die auf der Webseite <https://www.unifr.ch/scimed/de/plans> aufgeführt sind. Sie können diese auch im Sekretariat des Departements für Biologie, chemin du Musée 10, CH-1700 Freiburg beziehen.

Aufgrund der inhaltlichen Nähe der beiden Studienbereiche erlaubt das Departement für Biologie einen Wechsel zwischen BSc Biologie auf den BSc Biochemie nur, wenn zum Zeitpunkt des Antrags folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. der Notendurchschnitt jeder Anrechnungseinheit des Hauptfachs ist grösser oder gleich 4.0;
2. es liegt kein definitiver Ausschluss vom Studiengang BSc Biologie oder vom Studiengang BSc Biochemie vor;
3. die/der Studierende hat das sechste Studiensemester noch nicht begonnen.

2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2023, Anrechnungseinheiten: PV-SBL.0000088, PV-SBL.0000089, PV-SBL.0000090, PV-SBL.0000091]

Das Programm des BSc erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Credits. Es besteht aus dem Hauptfach Biologie (120 ECTS) und zwei Zusatzfächern von 30 ECTS, oder einem Zusatzfach von 60 ECTS. Das Hauptfach Biologie umfasst vier verschiedene Anrechnungseinheiten (1-4), die auf drei Jahre verteilt sind

2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Studienjahr in Biologie gilt, es einen möglichst reibungslosen Übergang zwischen Gymnasium und Universität zu gewährleisten. Um den Studierenden schon früh die Möglichkeit zu bieten, ihr Interesse für das Fach Biologie und ihre Fähigkeiten unter Bewährung zu stellen, sind die UE des ersten Jahres sind zu zwei Anrechnungseinheit zusammengefasst:

- 1) **Allgemeine propädeutische Fächer** (36 ECTS ; PV-SBL.0000088)
- 2) **Propädeutische Fächer des Spezialgebiets** (24 ECTS ; PV-SBL.000089)

2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres

Allgemeine propädeutische Fächer

	Semester	Std.	ECTS
Propädeutische Fächer			
Propädeutische Physik	HS/FS	164	12
Propädeutische Chemie	HS/FS	141	12
Propädeutische Mathematik,	HS/FS	168	12
			36

Propädeutische Fächer des Spezialgebiets

Code	Unterrichtseinheit	Semester	Std.	ECTS
	Biologie			
SBL.00040	Organismenbiologie I: Wirbeltiere (Vorlesung und Praktikum/Exkursionen)	HS	28	3
SBL.00041	Organismenbiologie II: Wirbellose Tiere (Vorlesung und Praktikum/Exkursionen)	FS	28	3
SBC.00119	Grundlagen der Biochemie	FS	52	6
	Propädeutische Fächer			
	Propädeutische Biologie (Variante I)	HS/FS	116	12
				24

2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres

Eine ausführliche Beschreibung jeder Unterrichtseinheit mit Angaben zum Inhalt und den Lernzielen ist im Vorlesungsverzeichnis ersichtlich (<https://www.unifr.ch/timetable>).

Vorlesungen in Biologie und propädeutischer Biologie

- Die Vorlesungen *Organismenbiologie I* und *II* (SBL.00040 und SBL.00041) beschäftigen sich mit der Klassifizierung der Wirbeltiere (*Organismenbiologie I*) und der Protisten und wirbellosen Tiere (*Organismenbiologie II*), mit ihrer Organisation, vergleichenden Anatomie und Verhaltensökologie. Im Praktikum lernen die Studierenden Bestimmungsübungen

durchzuführen. Die Exkursionen haben zum Ziel Tiere in ihrer natürlichen Umgebung zu beobachten, Bestimmungsübungen zu machen und Ökologie zu studieren.

- Die Vorlesung *Grundlagen der Biochemie* (SBC.00119) bietet eine Einführung in die Biochemie. Sie beschreibt die Zusammensetzung, die Struktur und den Metabolismus der wichtigsten Zellbestandteile und des Organismus (d.h. Aminosäuren, Zucker und Lipide).
- Die propädeutische Biologie beinhaltet die Vorlesungen *Allgemeine Biologie I* und *II* (SBL.00001 und SBL.00002), welche eine Einführung in die Biologie (Zellbiologie, Genetik, Molekularbiologie, Ökologie, Pflanzenbiologie, Evolutionsbiologie) vermitteln und die biologischen Strukturen und Funktionen von der molekularen Ebene bis zum Organismus behandeln, und auch die Praktika *Allgemeine Biologie I* (SBL.00003) und *II* (SBL.00004), welche die Grundkenntnisse der Biologie vermitteln.

Die anderen propädeutischen Fächer

Die anderen propädeutischen Fächer bieten eine Grundausbildung in anderen Disziplinen als der Biologie. Diese Fächer sind notwendig für das Verständnis der Biologie. Sie beinhalten *propädeutische Chemie, Physik* und *Mathematik*. Die UE werden vom entsprechenden Departement festgelegt. Ausführliche Informationen findet man im *Studienplan der propädeutischen und Zusatzfächer der Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg* (<http://www.unifr.ch/scimed/de/plans>).

2.2 Das zweite und dritte Studienjahr

Das zweite und dritte Jahr des Hauptfachs Biologie sind in zwei Anrechnungseinheiten aufgeteilt, die UEs aus dem zweiten und dritten Jahr umfassen, sich aber thematisch unterscheiden:

- 3) **Organismen und Bachelorarbeit** (38.5 ECTS ; PV-SBL.0000090)
- 4) **Moleküle und Praktika** (21.5 ECTS ; PV-SBL.0000091)

2.3 Das zweite Studienjahr

Ab dem zweiten Studienjahr werden parallel zum Studium im Hauptfach Biologie die UE des gewählten Zusatzfaches belegt.

Im zweiten Jahr kann der/die Studierende beginnen, UE aus Zusatzfächern zu belegen. Es werden entweder ein Zusatzfach zu 60 ECTS oder zwei Zusatzfächer zu jeweils 30 ECTS angeboten. Die von einem oder mehreren Departementen angebotenen UE werden in dem entsprechenden Studienplan für die propädeutischen Fächer und die Zusatzfächer der Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg beschrieben. Es obliegt den Studierenden, sich früh genug über das Programm informieren und den Stundenplan der UE des oder der Zusatzfächer so zu gestalten, dass das BSc-Studium in den vorgesehenen drei Jahren abgeschlossen werden kann.

2.3.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres

Organismen und Bachelorarbeit

Code	UE	Semester	Stunden	ECTS
Biologie				
SBL.00013	Ökologie	HS	42	4
SME.05103	Allgemeine und medizinische Mikrobiologie	HS	24	3
SBL.00074	Organismenbiologie III: Pilze und Pflanzen (Vorlesung und Praktikum/Exkursion)	FS	72	5
SBL.00075	Einführung in die Biostatistik	HS	14	1.5
SBL.00015	Tierphysiologie	FS	28	3
SBL.00063	Grundlagen der Bakteriologie	HS	14	1.5
SBL.00057	Entwicklungsbiologie	FS	16	1.5
				19.5

Moleküle und Praktika

Code	UE	Semester	Stunden	ECTS
Biologie				
SBL.00014	Molekularbiologie	HS	28	3
SBL.00019	Methoden der Molekularbiologie	HS	28	3
SBC.00106	Zellbiologie	FS	39	4
SBL.00065	Praktikum Molekularbiologie	FS	24	1
SBL.00066	Molekular- und Zellbiologie der Pflanzen (Praktikum)	FS	18	1
				12

Zusatzfach/ -Fächer

–	Gemäss Liste der UE des entsprechenden Fachbereichs	HS/FS		30
---	---	-------	--	-----------

2.3.2 Inhalt der UE des zweiten Studienjahres

- Die Vorlesung *Ökologie* (SBL.00013) beinhaltet eine Einleitung in die Populationsbiologie und beschreibt biotische Interaktionen und die Ökologie der Artengemeinschaften.
- Die Vorlesung *Molekularbiologie* (SBL.00014) behandelt die molekularen Mechanismen der Genexpression und der Genregulation bei Eukaryoten und Prokaryoten. Dieser Kurs baut auf den Kenntnissen des Einführungskurses SBL.00001 auf.
- *Methoden der Molekularbiologie* (SBL.00019) ist eine Einführung in die Prinzipien der molekularbiologischen Methoden.
- Die Vorlesung *Grundlagen der Bakteriologie* (SBL.00063) erklärt die Grundlagen der bakteriellen Physiologie. Er behandelt insbesondere die Ernährung, den Stoffwechsel, das Wachstum und das Bewegungsvermögen, sowie das vielzellige Verhalten der Bakterien (Bildung von Biofilm, Gen-Regulierung per Quorum-Sensing). Er gibt auch einen Überblick über die Vielfalt der Welt der Bakterien und ihre Entwicklung seit dem Anfang des Lebens auf der Erde.
- Die Vorlesung *Allgemeine und medizinische Mikrobiologie* (SME.05103) behandelt die Grundzüge der Mikrobiologie (Bakterien, Viren, Parasiten) sowie die Geschichte, Klassifikation, Struktur, Pathogenitätsfaktoren, Genetik, Wirt-Pathogen-Interaktionen, Antibiotika und Virostatika; Resistenzen gegen Antibiotika und Virostatika, Mikrobiologie bei Mensch und Tier und Umweltmikrobiologie.
- Die Vorlesung *Organismenbiologie III* (SBL.00074) beschreibt die Biologie der Pilze, Algen, Moose, Farnkräuter und höheren Pflanzen, und beinhaltet eine Einführung in ihre Systematik. Während der Praktika üben die Studierenden die Bestimmungen der verschiedenen Arten; es werden verschiedene typische Pflanzengesellschaften während Exkursionen besucht.

- Im *Praktikum Molekularbiologie* (SBL.00065) wenden die Studierenden klassische molekularbiologische Methoden zur Klonierung, Genotypisierung und Proteinexpression an. Die Studierenden lernen den Umgang mit grundlegenden Verfahren und Techniken, wenden die in den Theoriekursen (SBL.00001, BL.00014, SBL.00019) erlernten Prinzipien an und präsentieren ihre Ergebnisse. Die Studierenden lernen auch, ein Protokoll und einen einfachen wissenschaftlichen Bericht zu schreiben.
- *Molekular- und Zellbiologie der Pflanzen* (Praktikum, SBL.00066). Die Studierenden werden molekular- und zellbiologische Methoden zur Expressionsanalyse pflanzlicher Gene und der Lokalisation der Genprodukte erlernen. Dieses Praktikum vermittelt damit die wichtigsten Methoden der pflanzlichen Molekularbiologie. Die Studierenden lernen ihre Arbeit zu organisieren, ein Protokoll zu führen und einen wissenschaftlichen Bericht zu schreiben.
- Die Vorlesung *Tierphysiologie* (SBL.00015) beschreibt die Grundlagen der Physiologie sowie ausgewählte Themen der vergleichenden Tierphysiologie.
- Die Vorlesung *Entwicklungsbiologie* (SBL.00057) beschreibt die Phänomene welche zur Bildung von mehrzelligen Organismen führen. Er erläutert auch die Strategien und Techniken die zum Studium dieser Phänomene gebraucht werden.
- Die Vorlesung *Einführung in die Biostatistik* (SBL.00075) behandelt die Grundlagen der Biostatistik. Wir beginnen mit einer Wiederholung einiger grundlegender Konzepte wie Grundgesamtheit, Stichprobe, Standardfehler, Konfidenzintervall, Typ-I- und Typ-II-Fehler und p-Wert. Dann werden wir die am häufigsten verwendeten statistischen Werkzeuge in der Biologie behandeln, wie z.B.: t-Test, Varianzanalyse (1 und 2 Faktoren; Messwiederholungen), Korrelation, lineare Regression, Stichprobengrösse
- Der Kurs *Zellbiologie* (SBC.00106) behandelt die molekularen Mechanismen, welche es erlauben die Struktur und Funktionalität einer einzelnen Zelle (Transport von Proteinen an ihren Bestimmungsort, Autophagie, Zytoskelett, mitochondriale Vererbung) oder des ganzen Organismus (Stammzellen, Apoptose, Zell-Verbindungen, extrazelluläre Matrise) aufrecht zu erhalten.

2.4 Das dritte Studienjahr

Das dritte Studienjahr räumt der Bachelorarbeit einen wichtigen Stellenwert ein.

2.4.1 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

Organismen und Bachelorarbeit

Code	Unterrichtseinheit	Semester	Stunden	ECTS
Biologie				
SBL.00021	Evolutionsbiologie	HS	28	3
SBL.00045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	FS	28	3
SBL.00031	Bachelorarbeit (Forschungsprojekt)	FS	-	13
				19

Moleküle und Praktika

Code	Unterrichtseinheit	Semester	Stunden	ECTS
Biologie				
SBL.00018	Molekularbiologie der Pflanzen	HS	28	3
SBL.00020	Neurobiologie	HS	20	2
SBL.00073	Spezialisierter Metabolismus: Bedeutung für die chemische Ökologie und die menschliche Gesundheit	HS	12	1.5
SBL.00055	Physiologie und Zellbiologie (Praktikum)	HS	12	1
SBC.07004	Grundlagen der Bioinformatik und Genomik	HS	24	2
				9.5

Zusatzfach/ -Fächer

–	Gemäss Liste der UE des entsprechenden Fachbereichs)	HS/FS	30	
---	--	-------	-----------	--

2.4.2 Inhalt der UE des dritten Jahres

- Die Kenntnis der Grundlagen über die Entstehung und Bearbeitung von biologischen Sequenzdaten ist ein Muss für jeden biomedizinischen Forscher. Der Kurs *Grundlagen der Bioinformatik und Genomik* (SBC.07004) ist auf zwei Hauptrichtungen ausgerichtet. Zum einen werden die grundlegenden Konzepte von DNA- und Proteinsequenzdatenbanken und die Analyse mit Hilfe von Bioinformatikwerkzeugen (paarweise Alignments, Dotplots, multiple Sequenzalignments, Suche in Datenbanken mit Sequenzen, Sequenzmotiven oder Hidden-Markov-Modellen) vorgestellt. Zweitens werden Konzepte der Genomik wie die Sequenzierungstechnologien, das Humangenomprojekt und die Genombrowser vorgestellt. Jede Woche wird ein Hauptkonzept detailliert behandelt, wobei die Algorithmen der wichtigsten Methoden mit einem besonderen Blick auf ihre Vor- und Nachteile erklärt werden. Jede Woche werden praktische Übungen durchgeführt, die direkt mit den theoretischen Vorlesungen verbunden sind, um das Lernen durch den Einsatz einfacher Web-Tools zu verstärken.
- Die Vorlesung *Molekularbiologie der Pflanzen* (SBL.00018) vertieft zelluläre und molekularbiologische Aspekte der Pflanzen.
- Die *Neurobiologie* (SBL.00020) gibt einen Einblick in fortgeschrittene Neurobiologie und behandelt molekulare und zelluläre Aspekte sowie neuronale Funktionen und Verhalten.
- Die Vorlesung *Evolutionsbiologie* (SBL.00021) behandelt die Mechanismen der Evolution und der Evolutionsgenetik sowie ausgewählte Themen der modernen Evolutionsforschung.

- Die Vorlesung *Hormone und Entwicklung der Pflanzen* (SBL.00045) stellt die physiologischen, biochemischen und molekularen Grundlagen der Pflanzenentwicklung vor.
- Im Praktikum *Physiologie und Zellbiologie* (SBL.00055) werden verschiedene Methoden zur Analyse der Organismen und verschiedene Aspekte ihrer Entwicklung vorgestellt.
Im Kurs *Spezialisierter Metabolismus: Bedeutung für die chemische Ökologie und die menschliche Gesundheit* (SBL.00073) werden wir den Metabolismus von Organismen und insbesondere den spezialisierten Metabolismus beschreiben. Wir werden zunächst die Bestandteile des Metabolismus sowie ihre Ursprünge und Funktionen definieren. Dann werden wir den Begriff der Spezialisierung innerhalb des Metabolismus sowohl in Bezug auf die biologischen Funktionen als auch in Bezug auf das Vorkommen in Lebewesen diskutieren. Schließlich werden wir die Mechanismen und biosynthetischen Wege erläutern, die das Entstehen dieses spezialisierten Metabolismus erklären. Während dieser verschiedenen Schritte werden wir den Metabolismus unter dem Gesichtspunkt der chemischen Ökologie und der menschlichen Gesundheit betrachten.
- Die *Bachelorarbeit* (SBL.00031) wird innerhalb einer Forschungsgruppe ausgeführt. Sie besteht aus einer persönlichen Forschungsarbeit unter der Leitung eines/r fortgeschrittenen Forschers/in. SBL.00031 entspricht 50% der Arbeitszeit während der 14 Wochen des Semesters

2.5 Prüfungen

Die Bedingungen für die Prüfung der Unterrichtseinheiten sind als Anlagen für jedes Zusatzfach beigefügt. Schauen Sie sich dazu bitte die Anlagen der Biologie, Biochemie, der medizinischen Wissenschaften, Chemie, Mathematik, und Physik an.

Zwei Anrechnungseinheiten umfassen die UE des Hauptfachs des ersten Studienjahres. Sie umfassen die UE, welche nicht zum Zusatzfach gehören und ergeben 60 ECTS-Credits.

Zwei Anrechnungseinheiten umfassen die UE des Hauptfachs des zweiten und des dritten Studienjahres. Sie umfassen die UE, welche nicht zum Zusatzfach gehören und ergeben 60 ECTS-Credits.

Eine oder zwei Anrechnungseinheiten umfassen die UE des/r Zusatzfachs/fächer, das/die gemäss dem Studienplan dieses/er Fachs/Fächer evaluiert wird/werden. Sie geben Anrecht auf 2 x 30 ECTS oder 1 x 60 ECTS-Credits. Ein nicht bestandenenes Zusatzfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

Die Anrechnung der oben genannten Anrechnungseinheiten (insgesamt 5 oder 6) berechtigt zum Titel **Bachelor of Science in Biologie, Universität Freiburg (BSc)**. Damit wurden mindestens 180 ECTS-Credits erworben.

2.6 Voraussetzungen für die verschiedenen MSc Programme in der Biologie

Die Bedingungen sind im Schema, Kapitel 1.1 durch Zahlen bezeichnet. Hier die verschiedenen Übergänge:

1: Unter der Voraussetzung, dass die folgenden UEs erworben wurden:

Code	Unterrichtseinheit	Semester	ECTS
SBL.00020	Neurobiologie	HS	2
SBL.00015	Tierphysiologie	FS	3

Der Zugang zu den Optionen «Biochemistry and Cell Biology» und «Teaching» erfordert nicht dieses Komplement.

2: Unter der Voraussetzung, dass die folgenden UEs erworben wurden:

Code	Unterrichtseinheit	Semester	ECTS
SBC.00009	Methoden in Biochemie	FS	1.5
SBC.00113	Ergänzende Molekularbiologie	FS	3
SBC.00114	Allgemeine Biochemie	HS	3.5

Der Zugang zu der Option «Teaching» erfordert nicht dieses Komplement.

3: Unter der Voraussetzung, dass die folgenden UEs erworben wurden:

Code	Unterrichtseinheit	Semester	ECTS
SBL.00068	Phytopathologie und Pflanzen-Pathogen Interaktionen	HS	3
SBL.00061	Funktionale Diversität der Mikroorganismen	HS	1.5
SBL.00049	Populationsgenetik	HS	3

Der Zugang zu der Option «Teaching» erfordert nicht dieses Komplement

4: Unter der Voraussetzung, dass die folgenden UEs erworben wurden:

Code	Unterrichtseinheit	Semester	ECTS
SBL.00013	Ökologie	HS	4
SBL.00018	Molekularbiologie der Pflanzen	HS	3
SBL.00021	Evolutionsbiologie	HS	3
SBL.00068	Phytopathologie und Pflanzen-Pathogen Interaktionen	HS	3
SBL.00040	Organismenbiologie I: Wirbeltiere (Vorlesung und Praktikum/Exkursionen)	HS	3
SBL.00041	Organismenbiologie II: Wirbellose Tiere (Vorlesung und Praktikum/Exkursionen)	FS	3
SBL.00074	Organismenbiologie III: Pilze und Pflanzen (Vorlesung und Praktikum/Exkursionen)	FS	5
SBL.00075	Introduction aux biostatistiques	HS	1.5
SBL.00045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	FS	3
SBL.00049	Populationsgenetik	HS	3
SBL.00073	Spezialisierter Metabolismus: Bedeutung für die chemische Ökologie und die menschliche Gesundheit	HS	1.5
SBL.00061	Funktionale Diversität der Mikroorganismen	HS	1.5

Anmerkung: Studierenden, die die oben genannten UE nicht im Rahmen eines Zusatzfachs erwerben können, wird empfohlen, diese UE bereits während des Bachelors als „ergänzende Lehrveranstaltungen in Naturwissenschaften“ zu belegen. Dies gilt auch für den Fall, dass ein Masterstudium an einer anderen Universität angestrebt wird.