

Studienplan für den Erwerb des

Bachelor of Science in Biologie

Angenommen von der Math.-Nat. und Med. Fakultät den 06.04.2020

Revidierte Version vom 26.04.2021

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-Krediten	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 Studienjahr	8
2.2.1	Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres	8
2.2.2	Inhalt der UE des zweiten Studienjahres	10
2.3	Das dritte Studienjahr	12
2.3.1	Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres	12
2.3.2	Inhalt der UE des dritten Jahres	13
2.4	Prüfungen	13
2.5	Voraussetzungen für die verschiedenen MSc Programme in der Biologie	14

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 6. April 2020 für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science* (im folgenden Reglement genannt) festgelegt sind.

Das Reglement vom 6. April 2020 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 10, 11a, 12a, 13 und 31) (<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.

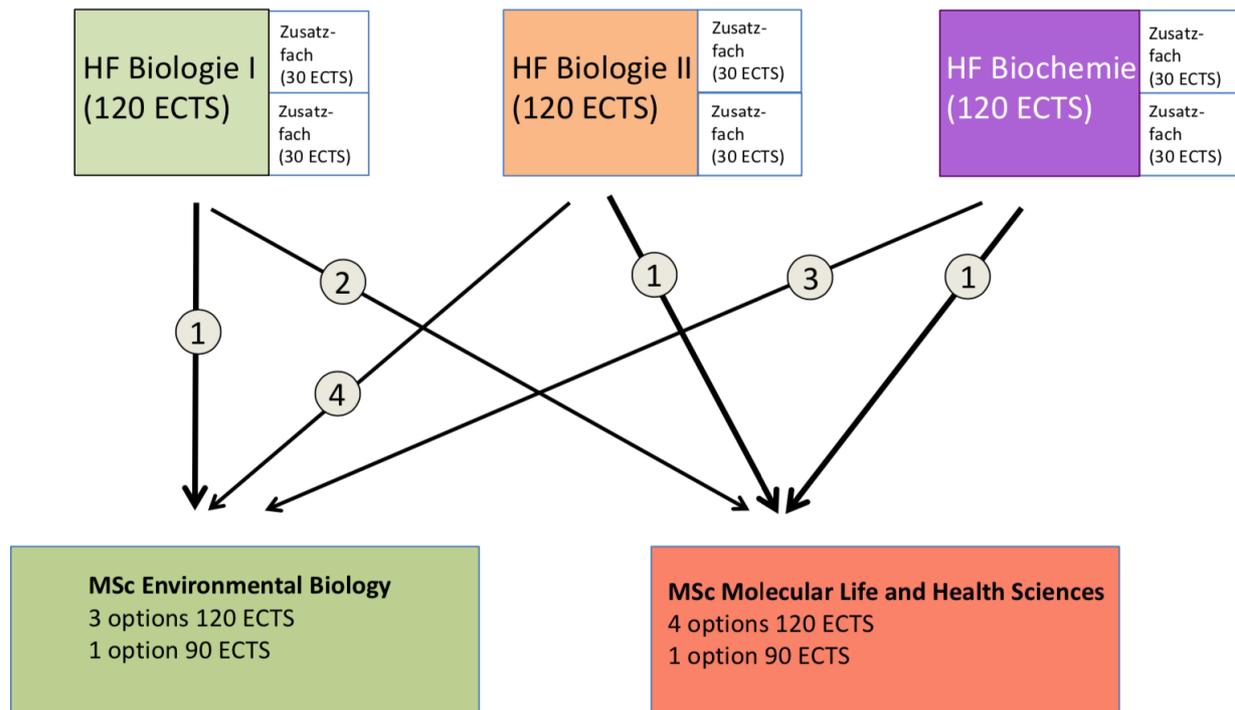
Der **Studiengang des BSc** in Biologie ist ein universitäres Studium, das durch seine Methoden- und Problemorientierung eine wissenschaftliche Grundausbildung in Biologie vermittelt. Es ermöglicht den Einstieg in eine breite Auswahl von Berufen im Umfeld der molekularen Techniken. Zugleich bildet es 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. 6 des Reglements).

Zwei gleichlaufende Studiengänge führen zum BSc of Science in Biology. Studiengang **Biologie I** ist für Studierende bestimmt, die sich für die Richtungen Ökologie & Evolution oder Pflanzenbiologie interessieren. Studienrichtung **Biologie II** gibt den molekularbiologischen und biochemischen Aspekten mehr Wichtigkeit. Beide Studienrichtungen geben Zugang zum MSc in Environmental Biology und zum MSc in Molecular Life and Health Sciences (siehe in der Abbildung unten). Falls Studierende sich nach dem ersten Jahr nicht entschliessen können, ermöglicht das Zusatzfach "Spezielle Biologie" die Unterrichtseinheiten (UE) zu erlangen, welche die Studienrichtungen **Biologie I** und **Biologie II** unterscheiden.

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 60¹ 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 Je nach Lehrfach können entweder 60 ECTS (Lehrfächer der Math.-Nat und Med. Fakultät, ausser Sport) oder 90 ECTS (Sport und Lehrfächer anderer Fakultäten) verlangt werden. Spezielle "+30" Programme ermöglichen es, auf die 90 ECTS zu kommen. Diese können als ergänzende Wahlfächer auf Wunsch während dem BSc oder dem MSc belegt werden.



ohne Komplement zugänglich:

MSc in Bioinformatics and Computational Biology (120 ECTS)

- Der BSc in Biochemie ist von den Studiengängen **Biologie I** und **Biologie II** getrennt: Dennoch besteht die Möglichkeit mit einem BSc in Biochemie, sich zum Studium des *MSc Environmental Biology* anzumelden. Dazu wird allerdings ein Komplement verlangt (Übergang ③, siehe Kapitel 2.5).
- Studierenden mit einem BSc in Biologie (Studiengang **Biologie I**) steht der *MSc in Molecular Life and Health Sciences* offen, unter der Bedingung, ausreichende Kenntnisse in molekularen Wissenschaften erworben zu haben, zum Beispiel durch ein Zusatzfach (Übergang ②, siehe Kapitel 2.5).
- Studierende mit einem BSc in **Biologie II** können zum *MSc in Environmental Biology* zugelassen werden unter der Voraussetzung, dass sie genügend Kenntnissen in Organismen Biologie erworben haben, z.B. im Rahmen des Zusatz-/Nebenfachs (Übergang ④, siehe Kapitel 2.5).
- Der *MSc in Bioinformatics and Computational Biology* steht den Studierenden aller drei Orientierungen offen.
- Es besteht die Möglichkeit, zwei MSc Programme 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-Punkte** (*European Credit Transfer System*) zugeordnet, die durch Evaluation (z.B. in Form von Prüfungen) und Validierung in ECTS-Kredite umgewandelt werden. Das BSc-Studium erfordert 180 ECTS-Kredite (entsprechend einer Studiendauer von 6 Semestern).

Das BSc-Studium setzt sich aus dem **Hauptfach** im Umfang von 120 ECTS-Kreditpunkten und zwei wählbaren **Zusatzfächern** 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. Mindestens ein Zusatzfach muss ausserhalb des Lehrangebots im Hauptfach gewählt werden. Unter den wählbaren Zusatzfächern werden spezielle Biologie, Biochemie und Umweltwissenschaften empfohlen.

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-Krediten

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

Die **Bewertung** der Übungen und Praktika erfolgt nach Kriterien, welche zu Beginn der Veranstaltung festgelegt werden (Anzahl abgegebener Berichte, usw.). Die Zulassung zur Prüfung einer Vorlesung 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 Examenperioden (Sessionen) im Winter, im Sommer und im Herbst statt. Die vorgeschriebenen Fristen sind dabei einzuhalten. Für jede

Prüfung 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. 22 und 24 des Reglements bestimmt die Anzahl der Einheiten, während deren Inhalt durch den vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

Die **ECTS-Punkte** werden gemäss Art. 23 des Reglements angerechnet, sofern:

- das gewichtete Mittel der Prüfungsnoten in der Anrechnungseinheit mindestens 4.0 beträgt. Die Gewichtung wird durch die der UE zugeordneten Anzahl ECTS-Punkte bestimmt.
- die Bewertungskriterien der nicht geprüften UE (Praktika, Übungen usw.) erfüllt sind.
- keine Note gleich 1.0.

Unter dieser Voraussetzung werden die Anrechnungseinheiten validiert und die ECTS-Punkte in ECTS-Kredite umgewandelt. Auf Verlangen und nach Bezahlung der Prüfungsgebühren stellt das Dekanat einen Leistungsnachweis aus, in welchem die Prüfungsergebnisse und die Anzahl erworbener Kredite bestätigt werden (Art. 26 und 27 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 I und BSc Biologie II oder vom BSc Biologie (I oder II) auf den BSc Biochemie nur, wenn zum Zeitpunkt des Antrags folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. der Notendurchschnitt der 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 2018, Anrechnungseinheiten: PV-SBL.0000052, PV-SBL.0000053]

Das Programm des BSc erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Kreditpunkten. Es besteht aus dem Hauptfach Biologie (120 ECTS) und zwei Zusatzfächern von 30 ECTS, oder einem Zusatzfach von 60 ECTS.

2.1 Das erste Studienjahr

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

2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres

Semester 1 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00040	Organismenbiologie I: Wirbeltiere (Vorlesung und Praktikum/Exkursionen)	28	3
Propädeutische Fächer			
	Propädeutische Biologie (Variante I)		6
	Propädeutische Physik		6
	Propädeutische Chemie		6
	Propädeutische Mathematik,		6
			27

Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00041	Organismenbiologie II: Wirbellose Tiere (Vorlesung und Praktikum/Exkursionen)	28	3
SBC.00119	Grundlagen der Biochemie	52	6
Propädeutische Fächer			
	Propädeutische Biologie (Variante I)		6
	Propädeutische Physik		6
	Propädeutische Chemie (Variante B)		6
	Propädeutische Mathematik		6
			33

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 Tiere zu sezieren (Fische) und 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*, welche eine Einführung in die Biologie (Zellbiologie, Genetik, Ökologie, Pflanzenbiologie, Entwicklungsbiologie) vermitteln und die biologischen Strukturen und Funktionen von der molekularen Ebene bis zum Organismus wie auch die Genetik behandeln, und auch die Praktika *Allgemeine Biologie I* und *II*, welche die Grundkenntnisse der Biologie der Zellen, Organismen und der Evolution 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 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.

2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres

Semester 3 (Herbst), Studiengang Biologie I

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00013	Ökologie	42	4
SBL.00014	Molekularbiologie	28	3
SBL.00019	Methoden der Molekularbiologie	28	3
SBL.00063	Grundlagen der Bakteriologie	14	1.5
SME.05104	Allgemeine Mikrobiologie	14	1.5
Zusatzfach(fächer)			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departementes)		15
			28

Semester 4 (Frühling), Studiengang Biologie I

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00042	Organismenbiologie III: Pilze und Pflanzen (Vorlesung und Praktikum/Exkursion)	72	6
SBL.00065	Praktikum Molekularbiologie	24	1
SBL.00066	Molekular- und Zellbiologie der Pflanzen (Praktikum)	18	1
SBL.00015	Tierphysiologie	28	3
SBL.00037	Experimentelle Ökologie	45	3
SBL.00057	Entwicklungsbiologie	16	1.5
Zusatzfach(fächer)			15
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departementes)		
			30.5

Semester 3 (Herbst), Studiengang Biologie II

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00013	Ökologie	42	4
SBL.00014	Molekularbiologie	28	3
SBL.00019	Methoden der Molekularbiologie	28	3
SBC.00114	Allgemeine Biochemie	32	3.5
Zur Wahl			
SME.05103	Allgemeine und medizinische Mikrobiologie * ¹	24	3
oder			
SME.05104 und	Allgemeine Mikrobiologie *	14	1.5
SBL.00063	Grundlagen der Bakteriologie	14	1.5
Zusatzfach(fächer)			15
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departementes)		
			31.5

* Nur eine UE (SME.05103 oder SME.05104) kann belegt werden

¹ SME.05103 ist eine Voraussetzung für SME.06104 (Spezielle klinische Mikrobiologie) im Zusatzfach "Spezielle Biologie".

Semester 4 (Frühling), Studiengang Biologie II

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00042	Organismenbiologie III : Pilze und Pflanzen (Vorlesung und Praktikum/Exkursion)	72	6
SBC.00106	Zellbiologie	39	4
SBC.00113	Ergänzende Molekularbiologie	28	3
SBL.00065	Praktikum Molekularbiologie	24	1
SBL.00066	Molekular- und Zellbiologie der Pflanzen (Praktikum)	18	1
SBL.00015	Tierphysiologie	28	3
SBL.00057	Entwicklungsbiologie	16	1.5
Zusatzfach(fächer)			15
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departementes)		
			34.5

2.2.2 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.
- *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 Mikrobiologie* (SME.05104) behandelt die Grundprinzipien der Mikrobiologie (Bakterien, Viren, Parasiten). Sie entspricht der ersten Hälfte der Vorlesung SME.05103 und kann nicht zusammen mit dieser gewählt werden.
- Die Vorlesung *Allgemeine und medizinische Mikrobiologie* (SME.05103) behandelt die Grundzüge der Mikrobiologie (Bakterien, Viren, Parasiten).
- Der Kurs *Allgemeine Biochemie* (SBC.00114) vertieft die im Kurs *Grundlagen der Biochemie* (SBC.00119) erarbeiteten Konzepte und beschreibt Struktur und Funktion von Zellkomponenten (Aminosäuren, Proteine, Zucker, Lipide) mit Hauptgewicht auf den entsprechenden metabolischen Stoffwechselwegen, Synthese von Ribosomen und Kontrolle der Translation.
- Die Vorlesung *Organismenbiologie III* (SBL.00042) 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.
- Im Praktikum *Experimentelle Ökologie* (SBL.00037) lernen die Studierenden Experimente zu planen und auszuführen, sowie das experimentelle Design, die statistischen Analysen und die Präsentation der Resultate.
- 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.
- 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.
- Der Kurs *Ergänzende Molekularbiologie* (SBC.00113) vertieft Konzepte der Molekularbiologie mit Hauptgewicht auf Synthese und Reparatur von DNS. Darüber hinaus

bietet der Kurs eine Einführung in die Benutzung von Programmen und Datenbasen, welche es ermöglichen, DNS Sequenzen zu analysieren und zu verändern, z.B. im Hinblick auf eine Genklonierung.

2.3 Das dritte Studienjahr

Das dritte Studienjahr räumt der Bachelorarbeit einen wichtigen Stellenwert ein.

2.3.1 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

Semester 5 (Herbst), Studiengang Biologie I

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00018	Molekularbiologie der Pflanzen	28	3
SBL.00020	Neurobiologie	28	2
SBL.00021	Evolutionsbiologie	28	3
SBL.00032	Pflanzen-Pathogen Interaktionen	18	2
SBL.00049	Populationsgenetik	28	3
SBL.00055	Physiologie und Zellbiologie (Praktikum)	12	1
SBL.00060	Pflanzenstoffwechsel und seine Rolle in der menschlichen Gesundheit und Ernährung	14	1.5
SBL.00061	Funktionale Diversität der Mikroorganismen	14	1.5
Zusatzfach(fächer)			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		15
			32

Semester 6 (Frühling), Studiengang Biologie I

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	28	3
SBL.00031	Bachelorarbeit (Forschungsprojekt)	-	13
Zusatzfach(fächer)			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		15
			31

Semester 5 (Herbst), Studiengang Biologie II

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00018	Molekularbiologie der Pflanzen	28	3
SBL.00020	Neurobiologie	28	2
SBL.00021	Evolutionsbiologie	28	3
SBL.00055	Physiologie und Zellbiologie (Praktikum)	12	1
Zusatzfach(fächer)			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		15
			24.0

Semester 6 (Frühling), Studiengang Biologie II

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biologie			
SBL.00045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	28	3
SBC.00009	Methoden in Biochemie	14	1.5
SBL.00031	Bachelorarbeit (Forschungsprojekt)	-	13
Zusatzfach(fächer)			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		15
			32.5

2.3.2 Inhalt der UE des dritten Jahres

- 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 *Pflanzen-Pathogen Interaktionen* (SBL.00032) vertieft die physiologischen, biochemischen und molekularen Grundlagen der pflanzlichen Krankheiten. Dabei werden die pflanzlichen Resistenzmechanismen speziell betont.
- Die Vorlesung *Populationsgenetik* (SBL.00049) untersucht die Schwankungen der Allelfrequenzen über Zeit und Raum, unter dem Einfluss von natürlicher Selektion, genetischer Drift, Mutationen und Migration.
- Im Praktikum *Physiologie und Zellbiologie* (SBL.00055) werden verschiedene Methoden zur Analyse der Organismen und verschiedene Aspekte ihrer Entwicklung vorgestellt.
- Der Kurs *Der Pflanzenstoffwechsel und seine Rolle in der menschlichen Gesundheit und Ernährung* (SBL.00060): Pflanzen sind autotrophe Organismen, die eine sehr wichtige Rolle spielen in der Ernährung und der menschlichen Gesundheit. Sie sind eine wichtige Quelle sowohl von Kohlenhydraten, Proteine und Lipiden sowie von Mikronährstoffen wie Vitaminen, die für das Wachstum und die Entwicklung von Tieren unentbehrlich sind. Außerdem verfügen Pflanzen über einen hohen Stoffwechsel und stellen eine Vielzahl von Verbindungen mit pharmakologischen Eigenschaften her, welche in der Medizin verwendet werden um zahlreiche Krankheiten zu heilen. Diese Vorlesung ist eine Einführung in diese für den Menschen unentbehrlichen Stoffwechsellmoleküle und deren Biosynthese bei den Pflanzen.
- Die Vorlesung *Funktionale Vielfalt der Mikroorganismen* (SBL.00061) gibt einen Überblick über die verschiedenen Funktionen von Mikroorganismen in der Umwelt und ihre Interaktionen mit anderen Organismen. Dabei wird insbesondere auf ihre Rolle in biogeochemischen Kreisläufen, in der Biotechnologie und in der Agrarwissenschaft eingegangen. Diese Vorlesung beschreibt auch das vielzellige Verhalten von Mikroorganismen, wie z.B. die Bildung von Biofilmen oder die Regulierung der Genexpression, die über Quorum-Sensing Mechanismen auf Populationsebene geschieht.
- Die Vorlesung *Hormone und Entwicklung der Pflanzen* (SBL.00045) stellt die physiologischen, biochemischen und molekularen Grundlagen der Pflanzenentwicklung vor.
- Die Vorlesung *Methoden in Biochemie* (SBC.00009) stellt verschiedene Methoden und Technologien vor, die in der Erforschung der Proteine und Makromoleküle und in der Zellbiologie verwendet werden.
- Die *Bachelorarbeit* (SBL.00031) wird innerhalb einer Forschungsgruppe ausgeführt. Sie besteht aus einer persönlichen Forschungsarbeit unter der Leitung eines/r fortgeschrittenen Forschers/in.

2.4 Prüfungen

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

Die **Anrechnungseinheit BSc1** umfasst die UE des Hauptfachs des ersten Studienjahres. Die **Anrechnungseinheit BSc2** umfasst die UE, welche nicht zum Zusatzfach gehören und zählt 60 ECTS-Kredite.

Die **Anrechnungseinheiten BSc3a und BSc3b** 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-Kredite. Ein nicht bestandenenes Zusatzfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

Die Anrechnung der Pakete BSc1, BSc2 und BSc3 berechtigt zum Titel **Bachelor of Science in Biologie, Universität Freiburg (BSc)**.

2.5 Voraussetzungen für die verschiedenen MSc Programme in der Biologie

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

- 1: Keine Bedingungen, das Hauptfachprogramm (HF) des Bachelors allein genügt.
- 2: Voraussetzung ist, dass folgende UE bestanden wurden:

Code	Unterrichtseinheit	Semester	ECTS
SBC.00009	Methoden in Biochemie	FS	1.5
SBC.00106	Zellbiologie	FS	4
SBC.00113	Ergänzende Molekularbiologie	HS	3
SBC.00114	Allgemeine Biochemie	HS	3.5

- 3: Voraussetzung ist, dass folgende UE bestanden wurden:

Code	Unterrichtseinheit	Semester	ECTS
SBL.00013	Ökologie	HS	4
SBL.00018	Molekularbiologie der Pflanzen	HS	3
SBL.00021	Evolutionsbiologie	HS	3
SBL.00032	Pflanzen-Pathogen Interaktionen	HS	2
SBL.00037	Experimentelle Ökologie	FS	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.00042	Organismenbiologie III: Pilze und Pflanzen (Vorlesung und Praktikum/Exkursion)	FS	6
SBL.00045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	FS	3
SBL.00049	Populationsgenetik	HS	3
SBL.00060	Pflanzenstoffwechsel und seine Rolle in der menschlichen Gesundheit und Ernährung	HS	1.5
SBL.00061	Funktionale Diversität der Mikroorganismen	HS	1.5

- 4: Voraussetzung ist, dass folgende UE bestanden wurden:

Code	Unterrichtseinheit	Semester	ECTS
SBL.00032	Pflanzen-Pathogen Interaktionen	HS	2
SBL.00049	Populationsgenetik	HS	3
SBL.00060	Pflanzenstoffwechsel und seine Rolle in der menschlichen Gesundheit und Ernährung	HS	1.5
SBL.00061	Funktionale Diversität der Mikroorganismen	HS	1.5