

Studienplan für den Erwerb des

# **Bachelor of Science in Biochemie**

Angenommen von der Math.-Nat. und Med. Fakultät den 30.05.2022  
Revidierte Version vom 17.04.2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINES</b> .....	<b>3</b>
1.1	Universitäre Titel und Studiengänge .....	3
1.2	Aufbau des Studiums .....	4
1.3	Lernziele .....	5
1.4	Bewertung von UE und Erwerb von ECTS-Credits .....	5
1.5	Unterrichtssprachen.....	6
1.6	Wissenschaftliche Ethik.....	6
1.7	Reglemente und ergänzende Informationsquellen .....	6
<b>2</b>	<b>BACHELOR OF SCIENCE (BSC)</b> .....	<b>7</b>
2.1	Das erste Studienjahr .....	7
2.1.1	Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres .....	7
2.1.2	Inhalt der UE des ersten Jahres .....	8
	Vorlesungen in Chemie, Biologie und Biochemie.....	8
	Die anderen propädeutischen Fächer.....	8
2.2	Das zweite und dritte Studienjahr .....	8
2.3	Das zweite Studienjahr.....	9
2.3.1	Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres .....	9
2.4	Das dritte Studienjahr .....	10
2.4.1	Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres .....	10
2.4.2	Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres .....	10
	Vorlesungen.....	10
	Praktika .....	11
2.5	Prüfungen .....	12
2.6	Voraussetzungen für die verschiedenen MSc Programme.....	13

# 1 Allgemeines

Dieser Studienplan enthält alle notwendigen Bestimmungen für Studierende, welche das Biochemiestudium an der Universität Freiburg absolvieren. Der Studienplan stützt sich auf die Bestimmungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen und Medizinischen Fakultät, die im **Reglement vom 30. Mai 2022 für die Erlangung des Bachelor of Science und des Master of Science** (im folgenden Reglement genannt) festgelegt sind.

Das Reglement vom 30. Mai 2022 für die Erlangung der Bachelor of Science und der 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 Biochemie**, im folgenden **BSc** genannt.
- **MSc in Molecular Life and Health Sciences**, im folgenden **MSc** genannt.

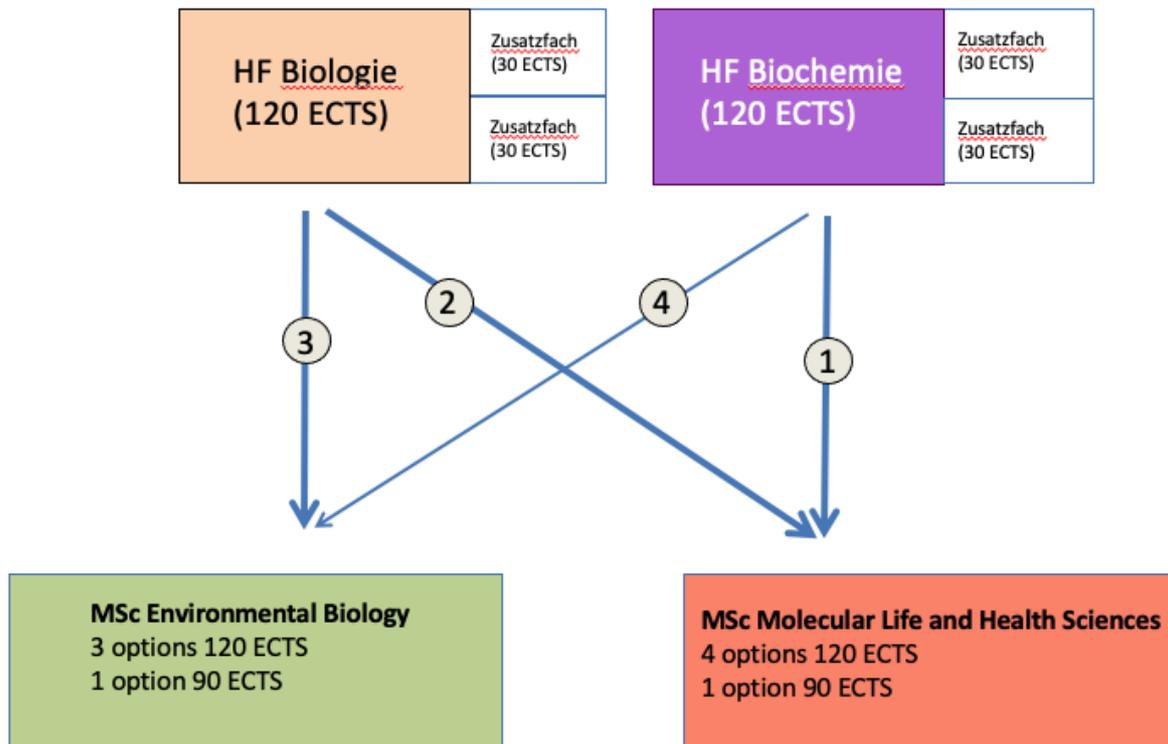
Der **Studiengang des BSc** in Biochemie ist ein universitäres Studium, das durch seine Methoden- und Problemorientierung eine wissenschaftliche Grundausbildung in Biochemie vermittelt. Der BSc in Biochemie vermittelt aber auch die notwendige Ausbildung für weiterführende Studien, welche zum MSc in Biochemie führen. Zum BSc-Studium werden alle Inhaber von eidgenössisch anerkannten Maturitätszeugnissen oder als äquivalent anerkannten Ausweisen zugelassen (vgl. Art. 7 des Reglements). Inhaber eines BSc in Biochemie der Universität Freiburg oder einer anderen schweizerischen Hochschule sind zum *MSc in Molecular Life and Health Sciences* zugelassen, vorausgesetzt, sie haben genügend Kenntnisse in molekularen Wissenschaften.

Studierende, die den Studiengang wechseln, müssen das ganze Programm des neuen Studiengangs absolvieren. Die schon erworbenen ECTS, die zum Programm dieses neuen Studiengangs gehören, werden automatisch übertragen. Für Studierende des *Bachelor of Science in biomedizinische Wissenschaften*, die das 1. Jahr erfolgreich absolviert haben und im 2. Jahr mit dem Studiengang *Bachelor of Science in Biochemie* weiterfahren wollen, wird das 1. Jahr vollständig anerkannt.

Der **MSc in Molecular Life and Health Sciences** bietet die Möglichkeit, die Ausbildung in Biochemie zu vertiefen und sich in einem bestimmten Bereich zu spezialisieren. Der MSc bietet einen ersten Kontakt mit der Forschung und eröffnet den Weg zum Doktorat.

Der *BSc in Biochemie* eröffnet auch den Zugang zum **MSc in Environmental Biology**. Die genauen Zulassungsbedingungen sind hier beschrieben.

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



ohne Komplement zugänglich:

**MSc in Bioinformatics and Computational Biology (120 ECTS)**

- Der *BSc in Biochemie* ist von den Studiengängen *BSc in Biologie* getrennt. Jedoch ist es nicht möglich beide Studiengänge zusammen zu belegen
- Mit einem abgeschlossenen Hauptfach (HF) Biochemie (120 ECTS) wird ein Komplement (Übergang 1) für bestimmte Optionen des *MSc in Molecular Life and Health Sciences* verlangt (siehe Kapitel 2.4)
- Mit einem abgeschlossenen Hauptfach Biochemie (120 ECTS) wird ein Komplement (Übergang 4) für den Zugang zum *MSc in Environmental Biology* verlangt (siehe Sektion 2.4)
- Studierenden mit einem *BSc in Biologie* 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 2.4).
- Studierende mit einem *BSc in Biologie* können zum *MSc in Environmental Biology* zugelassen werden unter der Voraussetzung, dass sie genügend Kenntnisse in Organismen Biologie erworben haben, z.B. im Rahmen eines Zusatzfachs (Übergang 3, siehe Kapitel 2.4).
- Der *MSc in Bioinformatics and Computational Biology* steht den Studierenden beider Orientierungen offen.
- Es besteht die Möglichkeit, zwei MSc Programme nacheinander zu absolvieren.

## 1.2 Aufbau des Studiums

Das zum BSc führende Studium gliedert sich in **Unterrichtseinheiten (UE)** wie Vorlesungen, Übungen, Praktika, 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** im Umfang von 120 ECTS und einem oder zwei wählbaren **Zusatzfach/Zusatzfächern** von insgesamt 60 ECTS zusammen. Das Hauptfach

umfasst nebst den obligatorischen UEs in Biochemie, Biologie und Chemie auch **die propädeutischen Fächer** (Biologie, Chemie, Physik und Mathematik). Das Zusatzfach muss ausserhalb des Lehrangebots im Hauptfach gewählt werden. Unter den wählbaren Zusatzfächern bilden die Zusatzfächer *Chemie für Biochemiker* und *Medizinische und molekulare Biowissenschaften* eine natürliche Ergänzung für Biochemiestudierende. Weitere wählbare Zusatzfächer, welche für das Biochemiestudium geeignet sind, sind z.B. *Informatik*, *Chemie* oder *Biologie – von Genen zu Ökosystemen*. Für die Wahl eines anderen Zusatzfachs wird den Studierenden empfohlen, sich an den Studienberater der Biochemie/Biologie zu wenden.

Nachstehend werden Sinn und Zweck der verschiedenen Formen von UE 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 zum Verständnis und zur Verarbeitung von Vorlesungsinhalten bei. Sie bieten Gelegenheit, die erlernten Prinzipien, Techniken und Methoden an konkreten Problemen anzuwenden.
- **Praktika** bilden die Grundlage der wissenschaftlichen Arbeit, da die Biochemie vor allem eine experimentelle Wissenschaft ist. Sie geben Gelegenheit, spezifische Techniken zu erlernen, mehrtägige, biochemische Experimente durchzuführen, den Beobachtungssinn zu schulen und die kritische Interpretation der Bewertung von Ergebnissen zu erlernen.
- In den **Seminaren** werden Vorträge und Diskussionen über ein bestimmtes Forschungsthema gehalten. Sie werden entweder von den Studierenden, welche eine Literatarbeit präsentieren oder von nationalen oder internationalen Wissenschaftlern gegeben. Sie dienen der Verarbeitung und der mündlichen Präsentation von wissenschaftlichen Themen.

### 1.3 Lernziele

Mit dem Abschluss eines **BSc in Biochemie** haben sich die Studierenden die wissenschaftlichen Grundlagen, allgemeine Kenntnisse sowie einen Überblick über das Fach Biochemie 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 in der Biochemie zu entscheiden.

Mit jedem **propädeutischen Fach** erwerben die Studierenden Grundkenntnisse in 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.

Der Erwerb eines Zusatzfaches im Rahmen des BSc-Studiums ermöglicht es den Studierenden, ihre Grundkenntnisse in Biologie und Biochemie zu vertiefen und/oder, je nach Wahl des Zusatzfaches, Interdisziplinarität zu entwickeln. Diese Interdisziplinarität erleichtert den zukünftigen Dialog und die Zusammenarbeit mit Fachleuten aus anderen Disziplinen.

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 UE und Erwerb von ECTS-Credits

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

Die **Bewertung der Übungen, Praktika und Seminararbeiten** erfolgt Kriterien, welche zu Beginn der Veranstaltung festgelegt werden (Anzahl abgegebener und korrekt gelöster Übungsaufgaben, bzw. erfolgreich ausgeführten Praktikumsaufgaben usw.). Die Zulassung zur Prüfung einer Vorlesung kann an die Bedingung geknüpft werden, dass die Anforderungen der zugehörigen

Übungen und Praktika erfüllt sind. Die **Bewertung der Vorlesungen** erfolgt durch mündliche und/oder schriftliche Prüfungen, deren Art und Dauer im Anhang des vorliegenden Studienplans festgelegt sind. Die Prüfungen finden während der drei regulären Examensperioden (Sessionen) im Winter, im Sommer und im Herbst statt. Die Studierenden schreiben sich für jede Prüfung im Studierendenportal MyUniFR (<https://my.unifr.ch/>) ein. Die vorgeschriebenen Fristen sind dabei einzuhalten. Die Prüfung bezieht sich auf die Materie der zuletzt unterrichteten UE. Ausnahmen werden vom betreffenden Departement und/oder verantwortliche:n Dozierende mitgeteilt. Die Notenskala reicht von 6 (beste Note) bis 1 (schlechteste Note). Eine Prüfung, deren Note unter 4 liegt, kann nur einmal und frühestens in der darauf folgenden Session wiederholt werden.

Die **Anrechnungseinheiten** fassen mehrere, separat evaluierte UE zusammen. Art. 24 und 27 des Reglements bestimmt die Anzahl der Anrechnungseinheiten, 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. Im dritten Studienjahr erfolgen bestimmte Vorlesungen in englischer Sprache. Die Studierenden haben hingegen die Wahl, sich in der einen oder der anderen Sprache auszudrücken.

Für die Lehrveranstaltungen des MSc wird im Allgemeinen die englische Sprache verwendet. Prüfungen sowie schriftliche Arbeiten (Praktikumsberichte, Masterarbeit usw.) können hingegen nach Wahl in Deutsch, Französisch oder Englisch erfolgen.

## 1.6 Wissenschaftliche Ethik

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, Bachelor- oder Masterarbeit, Bericht usw.) alle Quellen (Zeitschriftenartikel, mündliche Mitteilungen, Internetseiten usw.) korrekt zu zitieren.

## 1.7 Reglemente und ergänzende Informationsquellen

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

Aufgrund der inhaltlichen Nähe der beiden Studienbereiche erlaubt das Departement für Biologie einen Wechsel vom BSc Biochemie in den BSc Biologie nur, wenn zum Zeitpunkt der Antragstellung folgende Bedingungen erfüllt sind:

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

## 2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2023, Anrechnungseinheiten: PV-SBC.0000048, PV-SBC.0000049, PV-SBC.0000050, PV-SBC.0000051]

Das Programm des BSc erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Credits. Es besteht aus dem Hauptfach (120 ECTS) sowie einem Zusatzfach oder zwei Zusatzfächern von insgesamt 60 ECTS. Die Biochemielehrveranstaltungen der ersten zwei Semester vermitteln in einem breiten Überblick die Gebiete der Biochemie und der Molekular- und Zellbiologie. In den folgenden Semestern werden in systematischer Weise die verschiedenen Gebiete der Biochemie, der Molekular- und Zellbiologie sowie zusätzlich in assoziierten Fächern vertieft, die für das Biochemiestudium notwendig sind (Organische Chemie, Biophysik, Bioinformatik, Immunologie und Mikrobiologie). Das Hauptfach des Bachelors in Biochemie umfasst vier Validierungspakete (1-4), die über drei Jahre verteilt sind.

### 2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Studienjahr in Biochemie gilt es, einen möglichst reibungslosen Übergang zwischen Gymnasium und Universität zu gewährleisten und gleichzeitig tragfähige Grundlagen für das weitere Studium zu schaffen. Die Unterrichtseinheiten des ersten Jahres sind in zwei Anrechnungseinheiten zusammengefasst:

- 1) **Allgemeine propädeutische Fächer** (38 ECTS ; PV-SBC.0000048))
- 2) **Propädeutische Fächer des Spezialgebiets** (24 ECTS ; PV-SBC.0000049)

#### 2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres

##### Allgemeine propädeutische Fächer

Code	Unterrichtseinheit	Semester	tot. Std.	ECTS
<b>Chemie</b>				
SCH.01014	Allgemeine Chemie (mit Übungen)	HS	84	6
SCH.01031	Praktikum in allgemeiner und anorganischer Chemie	HS	112	3
SCH.01033	Problem solving in der allgemeinen Chemie	HS	28	2
SCH.01072	Grundlagen der organischen Chemie	FS	42	3
<b>Propädeutische Fächer</b>				
	Propädeutische Mathematik	HS/FS	168	12
	Propädeutische Physik	HS/FS	164	12
				<b>38</b>

##### Propädeutische Fächer des Spezialgebiets

Code	Unterrichtseinheit	Semester	tot. Std.	ECTS
<b>Biochemie und Chemie</b>				
SCH.01054	Analytische Chemie	FS	42	3
SCH.01067	Chemie der Elemente	FS	42	3
SBC.00119	Grundlagen der Biochemie	FS	42	6
<b>Propädeutische Fächer</b>				
	Propädeutische Biologie (Variante I)	HS/FS	116	12
				<b>24</b>

## 2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres

### Vorlesungen in Chemie, Biologie und Biochemie

Das Biochemiestudium erfordert in erster Linie ein Grundwissen in Biologie und Chemie insbesondere in organischer Chemie. Deshalb beginnt die erste Vorlesung in Biochemie jeweils erst im Frühjahrsemester.

- 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 Vorlesung *Allgemeine Chemie (mit Übungen)* (SCH.01014) vermittelt die Grundlagen der Chemie und erweitert die gymnasialen Chemiekennntnisse auf universitäres Niveau.
- Das *Praktikum in allgemeiner und anorganischer Chemie* (SCH.01031) illustriert wesentliche Konzepte der Grundvorlesung *Allgemeine Chemie* anhand von konkreten Experimenten und bildet eine wichtige Vorbereitung im Hinblick auf die Praktika der folgenden Jahre
- Die Vorlesung *Problem Solving in der Allgemeinen Chemie* (SCH.01033) ergänzt die Themen der Vorlesung *Allgemeine Chemie* (SCH.01014), indem sie die Bedeutung des Problemlösungsprozesses hervorhebt
- Die Vorlesung *Grundlagen der organischen Chemie* (SCH.01072) gibt einen vertieften Einblick in die biologisch relevanten Stoffklassen und deren Reaktionen.
- Die Vorlesung *Analytische Chemie* (SCH.01054) vermittelt eine Einführung in das Studium komplexer Systeme (multiple Gleichgewichte) und in die klassischen analytischen Methoden (Gravimetrie, Volumetrie, ...)
- Die Vorlesung *Chemie der Elemente* (SCH.01067) ist eine Einführung in die eher materialorientierten chemischen Verbindungen sowie deren Eigenschaften und Reaktivitäten.
- Die propädeutischen Vorlesungen *Allgemeine Biologie I* (SBL.00001) und *II* (SBL.00002) geben eine Einführung in die Biologie (Zellbiologie, Genetik, Ökologie, Pflanzenbiologie, Entwicklungsbiologie) und behandeln die biologischen Strukturen und Funktionen von der molekularen Ebene bis zum Organismus sowie die Genetik. Die Praktika *Allgemeine Biologie I* und *II* (SBL.00003, SBL.00004), vermitteln die Grundkenntnisse der Biologie der Zellen, der Genetik, der Organismen und der Evolution.

### Die anderen propädeutischen Fächer

Die anderen propädeutischen Fächer bieten ein Grundwissen in anderen Bereichen als der Biochemie. Diese Fächer sind erforderlich für das Verständnis der Biochemie. Sie beinhalten die propädeutische Physik und Mathematik. Die UE werden von dem entsprechenden Departement festgelegt und sind im *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg* angegeben.

## 2.2 Das zweite und dritte Studienjahr

Im zweiten und dritten Studienjahr werden parallel zum Studium im Hauptfach die UE des gewählten Zusatzfachs / der gewählten Zusatzfächer belegt (60 ECTS). Diese von den betreffenden Departementen bezeichneten UE sind im *Studienplan der Zusatzfächer der Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg* aufgeführt. Die Studierenden sind verpflichtet, sich frühzeitig über dieses Fach zu informieren, um möglichen Stundenplankonflikten ausweichen zu können. Die Evaluationen aller UE werden während diesen 2 Studienjahren verteilt. Es obliegt den Studierenden, ihre Prüfungen so zu legen, dass das BSc-Studium in den vorgesehenen drei Jahren abgeschlossen werden kann.

Das zweite und dritte Jahr sind in zwei Anrechnungseinheiten aufgeteilt, die UE aus dem zweiten und dritten Jahr umfassen. Sie unterscheiden sich aber in der Art des Unterrichts:

- 3) **Vorlesungen** (41 ECTS ; PV-SBC.00000050)
- 4) **Praktika** (18 ECTS ; PV-SBC.00000051)

## 2.3 Das zweite Studienjahr

### 2.3.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres

#### Vorlesungen

Code	Unterrichtseinheit	Semester	Stunden	ECTS
<b>Biologie</b>				
SBL.00014	Molekularbiologie	HS	28	3
SBC.00113	Ergänzende Molekularbiologie	FS	28	3
SBC.00106	Zellbiologie	FS	39	4
SME.05103	Allgemeine und medizinische Mikrobiologie	HS	24	3
<b>Biochemie</b>				
SBC.00114	Biochimie générale	HS	32	3.5
<b>Chemie</b>				
SCH.02312	Klassische Thermodynamik (Vorlesung mit Übungen)	HS	28	3
SCH.02339	Kinetik (für Biochemiker·innen)	FS	28	3
SCH.02252	Organische Instrumentalanalyse (Vorlesung mit Übungen)	FS	56	5
				<b>27.5</b>

#### Praktika

Code	Unterrichtseinheiten	Semester	Stunden	ECTS
SBC.00047	Biochemie für Anfänger (Praktikum)	FS	60	3
SCH.00244	Instrumentalanalyse (Praktikum)	FS	140	5
				<b>8</b>

#### Zusatzfach/ -Fächer

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

## 2.4 Das dritte Studienjahr

### 2.4.1 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

#### Vorlesungen

Code	Unterrichtseinheit	Semester	Stunden	ECTS
<b>Biologie</b>				
SBL.00019	Methoden der Molekularbiologie	HS	28	3
SBL.00057	Entwicklungsbiologie	FS	16	1.5
<b>Biochemie</b>				
SBC.07003	Einführung in die Bioinformatik und die Genomik (Vorlesung mit Übungen)	HS	56	4.5
SBC.00009	Methoden in Biochemie	FS	14	1.5
SBC.00115	Molekulare Humangenetik	FS	16	1.5
SBC.00125	Hefegenetik, Zell- und Molekular Biologie	FS	12	1.5
				<b>13.5</b>

#### Praktika

Code	Unterrichtseinheit	Semester	Stunden	ECTS
SBC.00120	Laborpraktikum in Biochemie I	HS	120	5
SBC.00121	Laborpraktikum in Biochemie II	FS	120	5
				<b>10</b>

#### Zusatzfach/-Fächer

–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Fachbereichs)	HS/FS		<b>30</b>
---	---	-------	--	-----------

### 2.4.2 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres

#### Vorlesungen

- Die Vorlesung *Methoden in Biochemie* (SBC.00009) stellt neue Entwicklungen und verschiedene Technologien vor, die in der Protein- und Makromolekül-Forschung und in der Zellbiologie benutzt 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 Matrix) aufrecht zu erhalten.
- Der Kurs *Ergänzende Molekularbiologie* (SBC.00113) vertieft Konzepte der Molekularbiologie mit Hauptgewicht auf Synthese und Reparatur von DNS, der Biogenese von Ribosomen, und der Regulation der RNS. 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.
- 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 *Molekulare Humangenetik* (SBC.00115) liefert einerseits Erkenntnisse über die Grundlagen der Humangenetik und andererseits einen Einblick in die molekularen Mechanismen, die in der medizinischen Pathologie von Bedeutung sind. Ausserdem umfasst dieser Kurs Informationen über die Methoden der Diagnostik und der Therapie dieser Krankheiten.

- Vorlesung *Hefe Genetik, Zell- und Molekular Biologie* (SBC.00125). Hefe hat sich als einzelliger Modellorganismus für genetische und molekularbiologische Studien etabliert und wird heutzutage auch oftmals verwendet um neue genomweite Hochdurchsatz-Methoden zu entwickeln. In diesem Kurs werden die Grundlagen der Hefegenetik und Molekularbiologie erarbeitet und anhand von aktuellen Fragestellungen aus der Forschung erläutert. Ziel der Vorlesung ist, dass die Studierenden einen Einblick erhalten, wie durch die Kombination von genetischen und molekularbiologischen Methoden, komplexe zelluläre Vorgänge untersucht und aufgeschlüsselt werden können.
- Der Kurs *Einführung in die Bioinformatik und die Genomik* (SBC.07003) beschreibt die allgemeinen Grundsätze der Bioinformatik und ihren Anwendungen in die Genomik. Dieser Kurs übermittelt grundlegende Kenntnisse der Hilfsmittel und Datenbanken, welche zum Vergleich und zur Analyse von Protein- oder die Nukleotidsequenzen verwendet werden. Dieser Kurs beschreibt die Sequenzierungstechnologien der nächsten Generation und ihre Verwendung bei der Untersuchung des Genoms von verschiedenen Organismen und in biomedizinische Forschung.
- Die Vorlesung *Molekularbiologie* (SBL.00014) Die Vorlesung *Molekularbiologie* (SBL.00014) behandelt die molekularen Mechanismen der Genexpression und der Genregulation bei Eukaryoten und Prokaryoten.
- Die Vorlesung *Methoden der Molekularbiologie* (SBL.00019) ist eine Einführung in die Methoden der Molekularbiologie.
- 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 *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 *Instrumentalanalyse* (SCH.02252) ist eine Vertiefung der organischen Chemie, die die Versuchsverfahren der Synthesechemie erklären soll, insbesondere die verschiedenen spektroskopischen Methoden und die Interpretation eines NMR-Spektrums.
- Die Vorlesungen *Thermodynamik* und *Kinetik* (SCH.02312 und SCH.02339) stellen die wichtigsten Grundlagen der biophysikalischen Chemie dar und umfassen die Reaktionsmechanismen von Transportvorgängen und Enzymen, sowie die betreffenden Forschungsmethoden.

#### Praktika

- *Praktikum in Biochemie (2. Jahr)*: Dieses Praktikum ist eine kurze Einführung in die einfachen biochemischen Methoden, welche im Forschungslabor und in der klinischen Chemie verwendet werden.
- Das *Laborpraktikum in Biochemie* (SBC.00120 oder SBC.00121) findet in einer Gruppe der Biochemie statt. Die Dauer beträgt 6 Wochen. Es handelt sich um eine persönliche Forschungsarbeit, die von einer oder einem erfahrenen Forschenden geleitet wird. Der/die Studierende sucht eine Forschungsgruppe aus, in dem er/sie die oder den Gruppenleitenden kontaktiert. Die Studierenden wenden dabei moderne Labortechniken an. Einige Beispiele sind das Klonieren von Genen und allgemeine Methoden der Molekularbiologie, Biochemie der Proteine, Biochemie der Fette und Zucker, sowie molekulare Genetik. Die Studierenden schreiben einen Bericht über die Laborarbeit und stellen die Resultate in einem Gruppenseminar vor. SBC.00047 ist eine Voraussetzung für dieses Praktikum.
- *Praktikum in Chemie (2. Jahr)*: Im 2. Studienjahr findet das Praktikum in Instrumentalanalyse (SCH.00244) statt, und erlaubt die dazugehörige Vorlesung zu vertiefen.

## 2.5 Prüfungen

**Die Bedingungen für die Beurteilung der UE sind in den Studienplänen der jeweiligen Fachbereiche angegeben.** Bitte beachten Sie dafür die Studienpläne der Biochemie, der Biologie, der medizinischen Wissenschaften, der Mathematik, der Physik, und der Chemie.

**Zwei Validierungseinheiten** umfassen die UE des ersten Jahres und geben Anrecht auf 60 ECTS-Credits.

**Zwei weitere Validierungseinheiten** fassen die UE des zweiten und dritten Jahres zusammen, die nicht zum Zusatzfach gehören, und geben Anrecht auf 60 ECTS-Credits.

Eine oder zwei **Anrechnungseinheiten** umfassen die UE des Zusatzfachs bzw. der Zusatzfächer, die nach dem Studienplan dieses Fachs bzw. dieser Fächer bewertet werden. Sie berechtigen zu 2x30 oder 1x60 ECTS-Credits. Ein nicht bestandenenes Zusatzfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

Die Anrechnung der gesamten Anrechnungseinheiten (5 oder 6) berechtigt zum Erwerb des Titels **Bachelor of Science in Biochemie Universität Freiburg (BSc)**, wenn diese mindestens 180 ECTS-Credits ermöglichen.

## 2.6 Voraussetzungen für die verschiedenen MSc Programme

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

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

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.00045	Hormone und Entwicklung der Pflanzen	FS	3
SBL.00049	Populationsgenetik	HS	3
SBL.00073	Spezialisierte 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 UEs nicht im Rahmen eines Zusatzfachs erwerben können, wird empfohlen, diese bereits während des Bachelors als Wahlfach zu belegen. Dies gilt auch für den Fall, dass ein Masterstudium an einer anderen Universität angestrebt wird.