

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Studienplan für den Erwerb des

Bachelor of Science in Biochemie

Angenommen von der Math-Natw. Fakultät den 22. März 2004
Revidierte Version vom 26. Mai 2008



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Allgemeines	3
1.1 Universitäre Titel und Studiengänge	3
1.2 Aufbau des Studiums	3
1.3 Lernziele.....	4
1.4 Evaluation von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Krediten	4
1.5 Unterrichtssprachen	5
1.6 Wissenschaftliche Ethik	5
1.7 Reglemente und ergänzende Informationsquellen.....	5
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.....	8
2.1.3 Prüfungen des ersten Jahres und Validierung	8
2.2 Das zweite und dritte Studienjahr	9
2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres	9
2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres	10
2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres.....	10
2.2.4 Prüfungen des zweiten und dritten Jahres, Validierung.....	12

1 Allgemeines

Dieser Studienplan enthält alle notwendigen Bestimmungen für StudentInnen, welche das Biochemiestudium an der Universität Freiburg absolvieren. Der Studienplan stützt sich auf die Bestimmungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, die im **Reglement vom 2.2.2004 für die Erlangung des Bachelor of Science und des Master of Science** (im folgenden Reglement genannt) festgelegt sind.

1.1 Universitäre Titel und Studiengänge

Die Math.-Natw. 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.
- **Master of Science in Biology, option Biochemistry**: 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. 6 des Reglements). Inhaber eines BSc in Biochemie der Universität Freiburg oder einer anderen schweizerischen Hochschule sind zum MSc in Biochemie zugelassen (Art. 7 des Reglements).

StudentInnen, die das Studienweg ändern, müssen das ganze Programm des neuen Wegs ausführen. Die schon erworbenen Ergebnisse, die zum Programm dieses neuen Wegs gehören, sind automatisch übertragen. Allerdings für StudentInnen des *Bachelor of Science in Biomedical Sciences*, die das 1. Jahr geschaffen haben und es wünschen, im 2. Jahr im Studienweg des *Bachelor of Science in Biochemie* zu verfolgen, wird das 1. Jahr vollständig anerkannt.

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 **ECTS¹-Punkte** zugeordnet, die durch Evaluation 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 150 ECTS und einem wählbaren **Zusatzfach** von 30 ECTS zusammen. Das Hauptfach umfasst nebst den obligatorischen UE in Biochemie, Biologie und Chemie auch **die propädeutische Fächer** (Biologie, Chemie, Physik und Mathematik). Das Zusatzfach muss ausserhalb des Lehrangebots im Hauptfach gewählt werden. Unter den wählbaren Zusatzfächern bilden die *funktionelle Medizinwissenschaften* und die *spezielle Biologie* eine natürliche Ergänzung für Biochemiestudierende. Weitere wählbare Zusatzfächer welche für Biochemiestudien besonders geeignet sind, sind z.B. *Informatik*, *Chemie* oder *Umweltwissenschaften*. Für die Wahl eines anderen Zusatzfachs wird den Studierenden empfohlen, sich an den Studienberater der Biochemie zu wenden.

Nachstehend werden Sinn und Zweck der verschiedenen Formen von UE erläutert :

¹ ECTS steht als Abkürzung für *European Credit Transfer System*. Ein ECTS-Punkt entspricht ungefähr 30 Stunden effektivem Arbeitsaufwand

- 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, wie die Isolations-, Reinigungs- und Charakterisierungs-, Mess- und Simulationsmethoden.
- **In den Seminaren** werden Vorträge und Diskussionen über ein bestimmtes Forschungsthema gehalten. Sie werden entweder von den Studierenden, welche eine Literaturlarbeit 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** hat sich der/die StudentIn die wissenschaftlichen Grundlagen, allgemeinen Kenntnisse sowie einen Überblick über das Fach Biochemie angeeignet. Er/Sie hat die Kompetenz erlangt, fachliche Zusammenhänge zu erkennen und ein kritisches Denken entwickelt, welches es ihm/ihr erlauben wird ein vertiefendes Studium zu beginnen und sich für ein Spezialgebiet des Bereiches zu entscheiden.

Mit jedem **propädeutischen Fach** erwirbt der/die StudentIn 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 des/der StudentenIn.

Mit einem **Zusatzfach** im Rahmen des BSc entwickelt der/die StudentIn einen Zugang zur Interdisziplinarität, der es ihm/ihr erleichtern wird mit Fachleuten anderer Disziplinen zu kommunizieren und zusammen zu arbeiten.

Dank der **zweisprachigen Ausbildung** kennt der/die StudentIn die Fachbegriffe in beiden Sprachen und ist fähig, einen Dialog mit Fachleuten deutscher und französischer Sprache zu führen.

1.4 Evaluation von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Krediten

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

Übungen, Praktika und Seminararbeiten werden gemäss Kriterien evaluiert, 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 Evaluation von Vorlesungen** erfolgt durch mündliche und/oder schriftliche Prüfungen, deren Art und Dauer im vorliegenden Studienplan festgelegt sind. Die Prüfungen finden während der drei regulären Examensperioden (Sessionen) im Frühjahr, im Sommer und im Herbst statt. Die Studierenden schreiben sich für jede Prüfung im elektronischen System *Gestens* (<http://www.unifr.ch/science/gestens>) 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 verantwortlichen Dozenten 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. 18 des Reglements bestimmt die Anzahl der Anrechnungseinheiten, während deren Inhalt durch den vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

Die **ECTS-Punkte** werden in ECTS-Kredite gemäss Art. 19 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 Evaluationskriterien der nicht geprüften UE (Praktika, Übungen usw.) erfüllt sind.

Unter dieser Voraussetzung werden die Anrechnungseinheiten validiert und die ECTS-Punkte in ECTS-Kredite umgewandelt. Auf Verlangen stellt das Dekanat eine Bestätigung aus, in welcher die Prüfungsergebnisse und die Anzahl erworbener Kredite bestätigt werden (Art. 22 des Reglements).

1.5 Unterrichtssprachen

Die Lehrveranstaltungen des BSc erfolgen in deutscher oder französischer Sprache. 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

Weiterführende und ausführlichere Informationen betreffend das Biochemiestudium finden sich in folgenden Dokumenten, die entweder über Internet zugänglich sind oder im Sekretariat der Biochemie, chemin du Musée 5, CH-1700 Fribourg, bezogen werden können :

- *Zulassungsreglement der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/rectorat/reglements)
- *Reglement für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science*; (www.unifr.ch/rectorat/reglements)
- *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/science)
- *Studienführer der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/guide)
- *Vorlesungsverzeichnis der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/main/programmecours)
- Öffentlicher Aushang mit den Examenssessionsdaten der Math.-Natw. Fakultät für das laufende akademische Jahr.

Alle Studierenden haben einen privaten gesicherten Raum zur Verfügung, welcher über das Passwort des E-mail-Dienstes der Universität zugänglich ist. Dieser Raum wird über „Connexion“ auf www.unifr.ch/science/gestens erreicht. Dort können die Einschreibung für die Vor-

lesungen und Prüfungen vorgenommen, die registrierten Resultate eingesehen, das Bestätigungsverfahren in Gang gesetzt werden usw.

2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2007, Anrechnungseinheiten: BP1-BC.0020, BP2-BC.0021]

Das Programm des BSc erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Krediten. Es besteht aus dem Hauptfach (150 ECTS) und einem Zusatzfach von 30 ECTS. Die Biochemielehrveranstaltungen der ersten drei 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 vertieft, sowie zusätzlich in assoziierten Fächern, die für das Biochemiestudium notwendig sind (organische Chemie, Biophysik, Bioinformatik, Immunologie und Mikrobiologie)

2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Studienjahr in Biochemie gilt es einerseits einen möglichst reibungslosen Übergang zwischen Gymnasium und Universität zu gewährleisten und gleichzeitig tragfähige Grundlagen für das weitere Studium zu legen. Die Unterrichtseinheiten des ersten Jahres sind zu einer ersten Anrechnungseinheit zusammengefasst, welche spätestens am Ende des zweiten Studienjahres angerechnet wird.

2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres

Erstes Semester (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Chemie			
CH.1014	Allgemeine Chemie, mit Übungen	6	6
CH.1035	Praktikum in allgemeiner und anorganischer Chemie	10 ²	5
Biologie			
BL.0001	Allgemeine Biologie I, Vorlesung	3-4	5
BL.0003	Allgemeine Biologie I, Praktikum	1	1
Mathematik (propädeutisch)			6
Physik (propädeutisch)			6
			29

Zweites Semester (Frühjahr)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Chemie			
CH.1054	Analytische Chemie, mit Übungen	3	3
CH.1067	Chemie der Elemente, mit Übungen	3	3
CH.1077	Struktur und Reaktivität organischer Moleküle, mit Übungen	3	3
CH.1084	Praktikum Analytische Chemie	8	4
Biochemie			
BC.0100	Grundlagen der Biochemie, mit Übungen	5	6
Mathematik (propädeutisch)			6
Physik (propädeutisch)			6
			31

² Insgesamt 35 Halbtage à 4 Stunden während dem 1. Semester

2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres

Vorlesungen in 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 im Frühjahrsemester. Die Vorlesung *Grundlagen der Biochemie* 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* vermittelt die Grundlagen der Chemie und erweitert die gymnasialen Chemiekenntnisse auf universitäres Niveau. Drei gleichwertige parallel geführte Vorlesungen im zweiten Semester bereiten die Studierenden auf die spezifischen Lehrinhalte der Vorlesungen des zweiten und dritten Jahres vor: während die *Analytische Chemie* die theoretischen Grundlagen des gleichnamigen Praktikums erarbeitet, gibt die Vorlesung *Struktur und Reaktivität organischer Moleküle* einen vertieften Einblick in die biologisch relevanten Stoffklassen und deren Reaktionen, und die Vorlesung *Chemie der Elemente* eine Einführung in die eher materialorientierten chemischen Verbindungen sowie deren Eigenschaften und Reaktivitäten.

Die Biologievorlesung *Allgemeine Biologie I* vermittelt eine Einleitung in die Biologie (Zellbiologie, Genetik) und behandelt die biologischen Strukturen und Funktionen von der molekularen Ebene bis zum Organismus sowie Genetik. Das *Praktikum in allgemeiner Biologie I*, illustriert die Grundkenntnisse der Biologie der Zellen und der Organismen.

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 Mathematischen- Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg* angegeben.

2.1.3 Prüfungen des ersten Jahres und Validierung

Die **Anrechnungseinheit BSc1** umfasst die Gesamtheit der UE des ersten Jahres und zählt 60 ECTS-Kredite. Die Evaluationsmodalität der propädeutischen Fächer ist im *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg* festgelegt. Praktika und Übungen werden gemäss Kriterien, die am Anfang des Jahres kommuniziert sind, evaluiert. Für die anderen UE gelten folgende Prüfungsmodalitäten:

1. *Allgemeine Chemie* (CH.1014): schriftliche Prüfung von 2 Stunden;
2. *Analytische Chemie* (CH.1054): schriftliche Prüfung von 1 Stunde;
3. *Chemie der Elemente* (CH.1067) und *Struktur und Reaktivität organischer Moleküle* (CH.1077): mündliche Prüfung von 40 Minuten, zwei Noten werden erteilt;
4. *Allgemeine Biologie I* (BL.0001): mündliche (15 Minuten) oder schriftliche (45 Minuten) Prüfung;
5. *Grundlagen der Biochemie* (BC.0100) wird mit einer schriftlichen Prüfung von 2 Stunden evaluiert

Die UE des ersten Jahres müssen am Ende des vierten Semesters³ angerechnet sein, ansonsten kann das Biochemiestudium definitiv nicht weitergeführt werden.

³ Die Prüfungssession von September gehört zum Frühlingsemester

2.2 Das zweite und dritte Studienjahr

Im zweiten und dritten Studienjahr werden parallel zum Studium im Hauptfach die UE des gewählten Zusatzfaches belegt (30 ECTS). Die Evaluation 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.

2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres

Drittes Semester (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0103	Biochemie I, mit Übungen	6	6.5
Chemie			
CH.2214	Präparative Methoden I	2	2
CH.2254	Organische Instrumentalanalyse I	2	2
CH.2314	Klassische Thermodynamik, mit Übungen	2	2
CH.2235	Praktikum organische Chemie für Biochemiker	16	8
Biologie			
BL.0014	Molekularbiologie	2	3
Zusatzfach			6.5
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			
			30

Viertes Semester (Frühjahr)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0105	Biochemie II: Zellbiologie I, mit Übungen	3	4.5
BC.0047	Praktikum in Biochemie für Anfänger	4	3
Chemie			
CH.2224	Präparative Methoden II, mit Übungen	2	2
CH.2264	Organische Instrumentalanalyse II, mit Übungen	2	2
CH.2334	Kinetik, mit Übungen	2	2
CH.2274	Praktikum Instrumentalanalyse	16	8
BL.0016	Mikrobiologie	2-3	4
Zusatzfach			4.5
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			
			30

Im zweiten Studienjahr können die Studierenden damit beginnen, UE im gewählten **Zusatzfach (30 ECTS)** zu belegen. Diese von den betreffenden Departementen bezeichneten UE sind im *Studienplan der Zusatzfächer der Math.-Natw. Fakultät der Universität Freiburg* aufgeführt. Die Studierenden sind verpflichtet, sich frühzeitig über dieses Fach zu informieren, um möglichen Stundenplankonflikten ausweichen zu können.

2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres**Fünftes Semester (Herbst)**

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0108	Biochemie II: Zellbiologie II	4	4.5
BC.0012	Lunch Seminars	0.5	0.5
BC.0018	Bioinformatik	1.5	1.5
BC.0050	Praktikum für Fortgeschrittene: Protein Purification	5	2.5
BC.0051	Praktikum für Fortgeschrittene: Cell Fractionation	5	2.5
BC.0052	Praktikum für Fortgeschrittene: Electrophoretic Techniques	5	2.5
BC.0053	Praktikum für Fortgeschrittene: Molecular Biology and Histochemistry	5	2.5
BC.0026	Immunologie I ⁴	1	1.5
Biologie			
BL.0019	Methoden in Molekularbiologie	2	3
Zusatzfach			
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			9
			30

Sechstes Semester (Frühjahr)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0009	Methoden in Biochemie	1	1.5
BC.0027	Immunologie II ⁵	1	1.5
BC.0115	Molekulare Humangenetik	1	1.5
BC.0030	Biochemie IV: ausgewählte Kapitel	2	3
BC.0112	Lunch Seminars	0.5	0.5
BC.0054	Praktikum für Fortgeschrittene: Protein-Protein Interactions	5	2.5
BC.0055	Praktikum für Fortgeschrittene: Lipid Labeling and Analysis	5	2.5
Biologie			
BL.0002	Allgemeine Biologie II, Vorlesung	4	5
BL.0004	Allgemeine Biologie II, Praktikum	1	1
BL.0026	Mikrobiologisches Praktikum	2	1
Zusatzfach			
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			10
			30

Im 3. Jahr wird mehr Zeit und Aufwand dem Zusatzfach gewidmet.

2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten JahresVorlesungen

- Die Vorlesung *Biochemie I* (BC.0103) ist eine Vertiefung der Vorlesung Grundlagen der Biochemie mit Gewichtung auf spezielle Stoffwechselwege und molekularen Mechanismen.

⁴ Kann auch im 3. Semester besucht werden

⁵ Kann auch im 4. Semester besucht werden, Voraussetzung: Immunologie I

- Die Vorlesung *Biochemie II: Zellbiologie I, mit Übungen* (BC.0105) stellt die Struktur der Gene und des Genoms, die Replikation, die Translation, die Transkription und die Regulierungsmechanismen dieser Vorgänge vor.
- Die Vorlesung *Biochemie II: Zellbiologie II, mit Übungen* (BC.0108) beschreibt die biologische Funktionen und Arbeitsweisen von Zytoskelett, Sekretionsmaschinerie, des Zellzyklus, der Genaktivierung usw.).
- Die Vorlesung *Methoden in Biochemie* (BC.0009) stellt neue Entwicklungen und verschiedene Technologien vor, die in der Protein- und Makromolekül-Forschung und in der Zellbiologie benutzt werden.
- Die Vorlesung *Molekulare Humangenetik* (BC.0115) liefert einerseits Erkenntnisse über die Grundlagen der Humangenetik und andererseits einen Einblick in die molekularen Mechanismen, die in der medizinischen Pathologie von Bedeutung sein. Ausserdem umfasst dieser Kurs Informationen über die Methoden der Diagnostik und der Therapie dieser Krankheiten.
- Die Vorlesungen *Immunologie I und II* (BC.0026, BC.0027) sind eine Einführung und anschliessende Vertiefung in die Grundlagen der Immunologie. Die Vorlesungen dienen als Einleitung im Rahmen eines Praktikums über immunologische Techniken.
- Die Vorlesung *Biochemie IV: Ausgewählte Kapitel* (BC.0030) stellt besondere und fortgeschrittene Aspekte der Biochemie in Form von Blockkursen (8 Stunden) vor, wobei jeder Blockkurs ein besonderes Gebiet abdeckt, das von einem Experten vorgestellt wird (interne oder externe Dozenten des Fachbereichs Biochemie).
- Die Vorlesung *Allgemeine Biologie II* (BL.0002) ist eine Einführung in der Biologie und beschreibt Strukturen und biologische Funktionen von Organismen, vor allem die entsprechenden molekularbiologischen Vorgänge.
- Die Vorlesung *Molekularbiologie* (BL.0014) ist eine Einführung in die Genregulierung bei Eukaryoten.
- Die Vorlesung *Mikrobiologie* (BL.0016) beschreibt die Struktur, die Physiologie und die Entwicklung der Mikroorganismen.
- Die Vorlesung *Methoden der Molekularbiologie* (BL.0019) ist eine Einführung in die Methoden der Molekularbiologie.
- Die Vorlesungen *Synthetische Methoden I und II* (CH.2214 und CH.2224) sind eine Vertiefung der organischen Chemie, um die Reaktionsmechanismen der organischen Chemie und die Methoden der organischen Synthese zu erfassen.
- Die Vorlesungen *Instrumentalanalyse I und II* (CH.2254 und CH.2264) sind eine Vertiefung der organischen Chemie, die die Versuchungsverfahren der Synthesechemie erklären soll, insbesondere die verschiedenen spektroskopischen Methoden und die Interpretation eines NMR-Spektrums.
- Die Vorlesungen *Thermodynamik und Kinetik* (CH.2314 und CH.2334) 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.

Fortgeschrittenes Praktikum in Biochemie (3. Jahr): Im 3. Studienjahr findet das fortgeschrittene Praktikum statt, welches erlaubt, die persönliche Geschicklichkeit in der Anwendung und Benutzung der Versuchstechniken und der Datenanalyse zu entwickeln. Sie werden unter der Begleitung eines/r AssistentenIn ausgeführt und decken verschiedene in der Biochemie verwendete Basismethoden ab (Proteinreinigung, Elektrophorese, radiochemische Methoden,

Techniken der Lipidcharakterisierung, Genklonierung, enzymatische Analysen und Techniken der Molekular- und Zellbiologie, Immunologie und In situ Hybridisierung)

Praktikum in Chemie (2. Jahr): Im 2. Studienjahr findet das Praktikum in organischer Chemie statt. Hier werden insbesondere organische Synthesen durchgeführt. Dieses Praktikum beinhaltet die Grundmethoden der organischen Chemie und der Instrumentalanalyse und erlaubt die dazugehörigen Vorlesungen zu vertiefen.

Seminarien

Jede/r StudentIn muss ein Seminar zu einem bestimmten Thema vorstellen (*Journal Club*, BC.0019). Bei der Vorbereitung dieses Seminars, das auf wissenschaftlichen Artikeln basiert, lernt der/die StudentIn unter Begleitung eines/r DozentenIn, die wesentlichen Aspekte eines Problems zu identifizieren und sie in eine strukturierte Darstellung zu integrieren.

Ausserdem muss jede/r StudentIn im 3. Studienjahr eine Reihe von Seminarien über fortgeschrittene Forschungsthemen folgen, die von DoktorandenInnen der Biochemie oder von eingeladenen WissenschaftlernInnen (*Lunch Seminar*, BC.0012, BC.0112) gegeben werden.

2.2.4 Prüfungen des zweiten und dritten Jahres, Validierung

Die **Anrechnungseinheit BSc2** umfasst die UE des Hauptfachs des zweiten und dritten Studienjahres und zählt 90 ECTS-Kredite. Leistungen in den Praktika und Übungen werden nach zu Beginn des Semesters festgelegten und kommunizierten Kriterien evaluiert. Die Bewertungen der Vorlesungen des zweiten und dritten Studienjahres sind in verschiedene Examenssessionen aufgeteilt und weisen folgende Prüfungen auf:

6. *Biochemie I* (BC.0103): schriftliche Prüfung (3 Stunden);
7. *Biochemie II: Zellbiologie I* (BC.0105): schriftliche (120 Minuten) oder mündliche (20 Minuten) Prüfung;
8. *Biochemie III: Zellbiologie II* (BC.0108): schriftliche (120 Minuten) oder mündliche (20 Minuten) Prüfung;
9. *Methoden der Biochemie* (BC.0009): mündliche Prüfung (15 Minuten);
10. *Bioinformatik* (BC.0018): Wird am Ende des Kurses geprüft;
11. *Seminare* (BC.0012 und BC.0112) : Präsenz während minimal 80 % der Seminare;
12. *Praktikum für Fortgeschrittene* (BC.0050 bis BC.0055): schriftlichen Bericht nach jedem Versuch (muss spätestens 1 Monat nach dem Versuch abgegeben sein). Alle Berichte müssen akzeptiert werden, damit die UE gültig ist; ausserdem Präsenzkontrolle;
13. *Immunologie I und II* (BC.0026 und BC.0027): mündliche Prüfung (15 Minuten);
14. *Molekulare Humangenetik* (BC.0115): schriftliche Prüfung (1 Stunde) oder mündliche Prüfung (15 Minuten);
15. *Biochemie IV* (BC.0030): Wird am Ende des Kurses geprüft;
16. *Praktikum in Biochemie für Anfänger* (BC.0047): Prüfung gemäss Kriterien, welche zu Beginn des Semesters kommuniziert werden;
17. *Präparative Methoden* (CH.2214 und CH.2224): schriftliche Prüfung (2 Stunden), 1 Note wird erteilt;
18. *Organische Instrumentalanalyse* (CH.2254 und CH.2264): schriftliche Prüfung (3 Stunden), 1 Note wird erteilt;
19. *Thermodynamik und Kinetik* (CH.2314 und CH.2334): schriftliche Prüfung (2 Stunden);
20. *Allgemeine Biologie II* (BL.0002): mündliche (15 Minuten) oder schriftliche Prüfung (45 Minuten) Prüfung;
21. *Molekularbiologie* (BL.0014): mündliche Prüfung von 20 oder 30 Minuten oder schriftliche Prüfung von 90 Minuten;
22. *Mikrobiologie* (BL.0016): mündliche Prüfung 20 oder 30 Minuten oder schriftliche Prüfung von 90 Minuten;

23. *Methoden der Molekularbiologie* (BL.0019): mündliche Prüfung 20 oder 30 Minuten oder schriftliche Prüfung von 90 Minuten;
24. *Mikrobiologisches Praktikum* (BL.0026): Evaluation gemäss Kriterien welche zu Beginn des Semesters kommuniziert werden;

Die **Anrechnungseinheit BSc3** umfasst die UE des Zusatzfachs, das gemäss dem Studienplan dieses Fachs evaluiert wird. Es gibt Anrecht auf 30 ECTS-Kredite. Ein nicht bestandenes Nebenfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

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