

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 27. Mai 2013



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
2.2 Das zweite und dritte Studienjahr	8
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
2.3 Prüfungen	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 Biologie zugelassen (Art. 7 des Reglements).

StudentInnen, 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 StudentInnen 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 Biology, option Biochemistry bietet die Möglichkeit, die Ausbildung in Biochemie zu verstärken 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 zu andern Varianten des MSc in Biologie. Die genauen Zulassungsbedingungen sind im Studienplan BSc Biologie beschrieben.

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 Medizinwissen-*

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

schaften und die *spezielle Biologie* eine natürliche Ergänzung für Biochemiestudierende. Weitere wählbare Zusatzfächer, welche für das Biochemiestudium besonders geeignet sind, sind z.B. *Informatik*, *Chemie* oder *Umweltwissenschaften*. Für die Wahl eines anderen Zusatzfaches wird den Studierenden empfohlen, sich an den Studienberater der Biochemie 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, mehrere Tage dauernde, biochemische Experimente durchzuführen, den Sinn des Beobachtens zu schulen und die kritische Interpretation/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 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, allgemeine 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 in der Biochemie 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 StudentIn.

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 zusammenzuarbeiten.

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 Anhang des vorliegenden Studienplans 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.
- Es gibt keine Note gleich 1.0

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

1.5 Unterrichts Sprachen

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 das Biochemiestudium betreffend 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/science/current/plans_f.php)
- *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg* (www.unifr.ch/science/current/plans_f.php)
- *Studienführer der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/guide)
- *Vorlesungsverzeichnis der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/main/programmecours)

- Datenbanken der Kurse, (<http://gestens.unifr.ch>)
- Öffentlicher Aushang mit den Examenssessionsdaten der Math.-Natw. Fakultät für das laufende akademische Jahr.

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

2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2007/2012, Anrechnungseinheiten: BP1-BC.0020, BP2-BC.0027]

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 sowie zusätzlich in assoziierten Fächern vertieft, 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	tot. Std.	ECTS
Chemie			
CH.1014	Allgemeine Chemie, mit Übungen	84	6
CH.1035	Allgemeiner und anorganischer Chemie (Praktikum)	140 ²	5
Biologie			
BL.0001	Allgemeine Biologie I, Vorlesung	46	5
BL.0003	Allgemeine Biologie I, Praktikum	12	1
Mathematik (propädeutisch)			6
Physik (propädeutisch)			6
			29

Zweites Semester (Frühjahr)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Chemie			
CH.1054	Analytische Chemie, mit Übungen	42	3
CH.1067	Chemie der Elemente, mit Übungen	42	3
CH.1072	Grundlagen der organischen Chemie	42	3
CH.1084	Analytische Chemie (Praktikum)	112	4
Biochemie			
BC.0111	Grundlagen der Biochemie	42	5
ME.2111	Einführung in die Mikrobiologie	12	1
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 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* (BC.0111) 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* (CH.1014) 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* (CH.1054) die theoretischen Grundlagen des gleichnamigen Praktikums erarbeitet, gibt die Vorlesung *Grundlagen der organischen Chemie* (CH.1072) einen vertieften Einblick in die biologisch relevanten Stoffklassen und deren Reaktionen, und die Vorlesung *Chemie der Elemente* (CH.1067) eine Einführung in die eher materialorientierten chemischen Verbindungen sowie deren Eigenschaften und Reaktivitäten.

Die Vorlesung *Allgemeine Biologie I* (BL.0001) 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* (BL.0003), illustriert die Grundkenntnisse der Biologie der Zellen und der Organismen.

Der Kurs *Einführung in die Mikrobiologie* (ME.2111) erlaubt den Studenten Grundkenntnisse in Mikrobiologie zu erwerben.

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.

2.2 Das zweite und dritte Studienjahr

Im zweiten und dritten Studienjahr werden parallel zum Studium im Hauptfach die UE des gewählten Zusatzfaches belegt (30 ECTS). 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. 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	tot. Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0113	Ergänzende Molekularbiologie	35	3
BC.0114	Allgemeine Biochemie	22	3.5
Chemie			
CH.2212	Präparative Methoden (Vorlesung)	42	3
CH.2222	Präparative Methoden (Übungen)	14	2
CH.2242	Präparative Methoden (Praktikum für biochemikerInnen)	126	4.5
CH.2312	Klassische Thermodynamik (Übungen)	28	3
Biologie			
BL.0014	Molekularbiologie	28	3
Zusatzfach			x
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			
			22 + x

Viertes Semester (Frühjahr)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0047	Praktikum in Biochemie für Anfänger	60	3
BC.0106	Zellbiologie	39	4
BC.0116	Hefe Genetik	12	1.5
Chemie			
CH.2252	Organische Instrumentalanalyse (mit Übungen)	56	5
CH.2274	Instrumentalanalyse (Praktikum)	224	8
CH.2332	Kinetik (Übungen)	28	3
Biologie			
BL.0057	Entwicklungsbiologie	16	1.5
ME.5305	Immunologie I	14	1.5
ME.6307	Allgemeine Mikrobiologie	26	3
Zusatzfach			x
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			
			30.5 +
			x

2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

Fünftes Semester (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0012	Lunch Seminars	14	0.5
BC.0050	Praktikum für Fortgeschrittene: Aufreinigung von Proteinen	90	2.5
BC.0051	Praktikum für Fortgeschrittene: Zellfraktionierung	90	2.5
BC.0057	Praktikum für Fortgeschrittene: In situ Hybridisierung	90	2.5
BC.0059	Praktikum für Fortgeschrittene: Genetische Screens und Fluoreszenzmarkierung in Hefezellen	90	2.5
BC.0117	Kontrolle des Zellzyklus	12	1.5
BC.0118	Zellwachstumskontrolle bei Eukaryoten	12	1.5
BC.7001	Einführung in die Bioinformatik (Vorlesung und Übungen)	42	3
Biologie			
BL.0019	Methoden in Molekularbiologie	28	3
BL.0020	Neurobiologie	28	2
Zusatzfach			
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			x
			21.5 +
			x

Sechstes Semester (Frühjahr)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Biochemie			
BC.0009	Methoden in Biochemie	14	1.5
BC.0055	Praktikum für Fortgeschrittene: Markierung und Analyse von Lipiden	90	2.5
BC.0060	Praktikum für Fortgeschrittene: "Two-Hybrid" und "Pull-Down" Methoden	90	2.5
BC.0112	Lunch Seminars	14	0.5
BC.0115	Molekulare Humangenetik	13	1.5
Biologie			
BL.0002	Allgemeine Biologie II, Vorlesung	46	5
BL.0004	Allgemeine Biologie II, Praktikum	12	1
ME.6306	Immunologie II	12	1.5
Zusatzfach			
(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)			x
			16 + x

2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres

Vorlesungen

- 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.
- Der Kurs *Einführung in die Bioinformatik* (BC.7001) beschreibt die allgemeinen Grundsätze der Bioinformatik und vermittelt grundlegende Kenntnisse in die Algorithmen und Datenbanken. Diese Kenntnisse werden benützt um die Protein- oder die Nukleotidsequenzen zu vergleichen und zu analysieren.
- Der Kurs *Zellbiologie* (BC.0106) 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* (BC.0113) vertieft Konzepte der Molekularbiologie mit Hauptgewicht auf Synthese und Reparatur von DNS. Darüberhinaus 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* (BC.0114) vertieft die im Kurs *Grundlagen der Biochemie* (BC.0111) 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* (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 sind. Ausserdem umfasst dieser Kurs Informationen über die Methoden der Diagnostik und der Therapie dieser Krankheiten.
- Die Vorlesungen *Immunologie I* und *II* (ME.5305, ME.6306) sind eine Einführung und anschliessende Vertiefung in die Grundlagen der Immunologie.
- 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 *Methoden der Molekularbiologie* (BL.0019) ist eine Einführung in die Methoden der Molekularbiologie.
- Der Kurs *Neurobiologie* (BL.0020) ist ein Vertiefungskurs welcher molekulare und zelluläre Vorgänge bis hin zu der Funktionen von Neuronen und dem Verhalten von Organismen in Zusammenhang bringt.
- Die Vorlesung *Entwicklungsbiologie* (BL.0057) 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 Mikrobiologie* (ME.6307) beschreibt die Struktur, die Physiologie und die Entwicklung der Mikroorganismen.
- Die *Synthetische Methoden* (Vorlesung und Übungen) (CH.2212 und CH.2222) sind eine Vertiefung der organischen Chemie, um die Reaktionsmechanismen der organischen Chemie und die Methoden der organischen Synthese zu erfassen.
- Die Vorlesung *Instrumentalanalyse* (CH.2252) 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* (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, BC.0050 bis BC.0060 und BC.7002)*: 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, Methoden der Immunologie, Interaktionen zwischen Proteinen, genetische Screens, usw.).

- 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.

2.3 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 und Chemie. Es ist zwingend, dass die UE für das erste Jahr bis zum Ende des 4. Semesters³ validiert sind (Paket Validierung BSc1). Wenn dies nicht der Fall ist, kann das Studium der Biochemie nicht mehr weitergeführt werden.

Die **Anrechnungseinheit BSc2** umfasst die UE des Hauptfachs des zweiten und dritten Studienjahres und zählt 90 ECTS-Kredite. Die Evaluierung der Kurse des 2. und 3. Jahres werden auf die verschiedenen Examens-Sessionen verteilt.

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 bestandenenes Zusatzfach 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)**.

³ Die Examens-Session die dem akademischen Jahr vorausgeht, gehört zum Frühlingsemester.