

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Studienplan für den Erwerb des

Bachelor of Science in Chemie

Optionen:

- Forschung
- Unterricht

Angenommen von der Math-Natw. Fakultät den 22. März 2004
Revidierte Version vom 21. August 2012



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Allgemeines	3
1.1 Universitäre Titel und Studiengänge	3
1.2 Aufbau des Bachelor-Studiums	3
1.2.1 Option Forschung	3
1.2.1 Option Unterricht	3
1.2.3 Die Unterrichtseinheiten (UE)	4
1.3 Erlangte Kompetenzen	4
1.4 Evaluation von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Krediten	5
1.5 Unterrichtssprachen	5
1.6 Wissenschaftsethik	5
1.7 Reglemente und ergänzende Informationsquellen	5
2 Bachelor of Science in Chemie, Option Forschung (BSc-F)	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
2.2 Das zweite und dritte Studienjahr	8
2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres	8
2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres	9
2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres	10
2.3 Die Prüfungen	10
2 Bachelor of Science in Chemie, Option Unterricht (BSc-U)	12
2.1 Das erste Studienjahr	12
2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres	12
2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres	12
2.2 Das zweite und dritte Studienjahr	13
2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres	13
2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres	14
2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres	14
2.3 Die Prüfungen	15

1 Allgemeines

Dieser Studienplan enthält alle notwendigen Bestimmungen, welche das Chemiestudium an der Universität Freiburg regeln. Der Studienplan stützt sich auf die Bestimmungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, die im *Reglement vom 2.2.2004 für die Erlangung der Bachelor of Science und der 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 Chemie, Option Forschung**, im folgenden **BSc-F** genannt.
- **Bachelor of Science in Chemie, Option Unterricht**, im folgenden **BSc-U** genannt.
- **Master of Science in Chemistry**, im folgenden **MSc** genannt.

Der **Studiengang des BSc** in Chemie ist ein universitäres Studium, das durch seine Methoden- und Problemorientierung eine wissenschaftliche Grundausbildung in Chemie vermittelt. Der **BSc-F** ermöglicht den Einstieg in ein breites Feld 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-F in Chemie vermittelt aber auch die notwendige Ausbildung für weiterführende Studien welche zum MSc in Chemie oder in einem anderen naturwissenschaftlichen Fach führen. Zum BSc-Studium werden alle Inhaber von eidgenössisch anerkannten Maturitätszeugnissen oder als äquivalent anerkannten Ausweisen zugelassen (vgl. Art. 6 des Reglements). Der **BSc-U** in Chemie, mit einem geeigneten Zusatzfach (z.B. Biologie, Geographie, Informatik, Mathematik, Physik oder Sport) erlaubt ein weiteres Studium mit dem Ziel, ein „Lehrdiplom für die Sekundarstufe II“ (LDS II) zu erlangen.

Der **Studiengang des MSc** in Chemie ist ein wissenschaftliches Studium, das eine Spezialisierung in einem bestimmten Fachgebiet erlaubt. Der MSc in Chemie eröffnet den Zugang zu verschiedenen beruflichen Tätigkeiten in Forschung, Lehre, Industrie, Wirtschaft oder Verwaltung. Der MSc ist ferner die Grundlage für die wissenschaftliche Arbeit und die vertiefte wissenschaftliche Ausbildung im Rahmen eines Doktorats.

1.2 Aufbau des Bachelor-Studiums

1.2.1 Option Forschung

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 Lehrveranstaltungen in Chemie auch **drei propädeutische Fächer** (Biologie, Mathematik und Physik). Das Zusatzfach muss ausserhalb des Lehrangebots im Hauptfach gewählt werden. Unter den wählbaren Zusatzfächern bilden Biochemie, Biologie, chemische Verfahrenstechnik oder Physik eine natürliche Ergänzung. Wertvoll kann auch eine Kombination mit Informatik, Erdwissenschaften oder Mathematik sein. Für die Wahl eines anderen Zusatzfachs wird den Studierenden empfohlen, sich an den Studienberater der Chemie zu wenden.

1.2.1 Option Unterricht

Studenten/innen, die ein „Lehrdiplom für die Sekundarstufe II“ (LDS II) anstreben, das zum Unterrichten an Gymnasien und Kollegien befähigt, sollten neben ihrem Hauptfach von 120

ECTS noch einen 60 ECTS Zusatzfach aus dem Verzeichnis der unterrichtbaren Fächer wählen. Die Wahl der gegenüber BSc-F kürzeren „Option Unterricht“ hat zur Konsequenz, dass gewisse Module des MSc nicht oder nur mit zusätzlichem Aufwand gewählt werden können. Die „Option Unterricht“ ist nur für Studenten/innen bestimmt, die ein „Lehrdiplom für die Sekundarstufe II“ (LDS II) anstreben.

1.2.3 Die Unterrichtseinheiten (UE)

Das zum BSc führende Studium gliedert sich in **Unterrichtseinheiten (UE)** wie Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminararbeiten, Projektarbeiten usw. Jeder UE sind eine bestimmte Anzahl **ECTS¹-Punkte** zugeordnet, die durch Evaluation (z.B. in Form von Prüfungen) in ECTS-Kredite umgewandelt werden (vgl. Kap. 1.3). Das BSc-Studium erfordert 180 ECTS-Kredite (entsprechend einer Studiendauer von 6 Semestern).

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. Sie führen ausserdem in die chemischen Modellvorstellungen ein und erläutern deren Anwendungen und Grenzen.
- Die **Übungen** ergänzen die Vorlesungen und tragen wesentlich zum Verständnis und zur Verarbeitung von Vorlesungsinhalten bei. Sie bieten Gelegenheit, die erlernten Prinzipien, chemischen Techniken und Modellvorstellungen einzuüben und anzuwenden.
- **Praktika** in experimentellen, aber auch theoretischen Gebieten bilden die Grundlage der wissenschaftlichen chemischen Arbeit. Sie geben Gelegenheit, die präparativen und analytischen Techniken der Chemie an realen Beispielen auszuführen und so die Isolations-, Reinigungs- und Charakterisierungs-, Mess- und Simulationsmethoden zu erlernen.
- **Seminararbeiten** dienen der Verarbeitung und der mündlichen Präsentation von zuvor bearbeiteten wissenschaftlichen Resultaten.
- **Projektarbeiten** bilden den ersten Schritt zur experimentellen oder theoretischen Lösung eines konkreten Problems.

1.3 Erlangte Kompetenzen

Mit dem Abschluss eines **BSc in Chemie** hat sich der/die StudentIn die wissenschaftlichen Grundlagen, allgemeinen Kenntnisse sowie einen Überblick über das Fach Chemie 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 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 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 ECTS steht als Abkürzung für *European Credit Transfer System*. Ein ECTS-Punkt entspricht ungefähr 30 Stunden effektivem Arbeitsaufwand

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 und Praktika werden gemäss Kriterien **evaluiert**, welche zu Beginn der Veranstaltung festgelegt werden (Anzahl abgegebener und korrekt gelöster Übungsaufgaben, erfolgreich ausgeführte Praktikumsaufgaben usw.). Die Zulassung zur Prüfung einer Vorlesung kann an die Bedingung geknüpft werden, dass die Anforderungen der zugehörigen Übungen erfüllt sind. Die Evaluation von Vorlesungen erfolgt durch mündliche und/oder schriftliche Prüfungen, deren Art und Dauer im Annex zum vorliegenden Studienplan festgelegt sind. Die Prüfungen finden während der regulären Examenperioden (Sessionen) im Frühjahr, im Sommer und im Herbst statt. Für jede Prüfung schreiben sich die Studierenden on-line (gestens.unifr.ch/sc) 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 und/oder verantwortlichen Dozenten 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. 18 des Reglements bestimmt die Anzahl der Einheiten, während deren Inhalt durch den vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

Die **ECTS-Punkte** werden gemäss Art. 19 des Reglements angerechnet, sofern

- das gewichtete Mittel der Prüfungsnoten in der Anrechnungseinheit mindestens 4 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 keine Note 1 gibt.

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. Die Studierenden haben hingegen die Wahl, sich in der einen oder der anderen Sprache auszudrücken. Für den Unterricht im 3. Jahr kann gelegentlich auch Englisch verwendet 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, 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 Chemiestudium finden sich in folgenden Dokumenten, die entweder über Internet zugänglich sind oder im Sekretariat des Chemiedepartements, chemin du Musée 9, CH-1700 Fribourg, bezogen werden können:

- Zulassungsreglement der Universität Freiburg, <http://www.unifr.ch/rectorat/reglements/de/aca.php>
- Reglement vom 2.2.2004 für die Erlangung der Bachelor of Science und Master of Science, <http://www.unifr.ch/science/plans/d>
- Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg, <http://www.unifr.ch/science/plans/d>
- Studienangebot der Universität Freiburg, <http://www.unifr.ch/guide>
- Vorlesungsverzeichnis der Universität Freiburg, <http://www.unifr.ch/acadinfo/de/publications/program>
- Datenbank der Unterrichtseinheiten, <http://gestens.unifr.ch/>
- Examenssessionsdaten der Math.-Natw. Fakultät und andere wichtige Termine, www.unifr.ch/science/gestens?page=210501

Alle Studierenden haben einen privaten gesicherten, virtuellen 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 in Chemie, Option Forschung (BSc-F)

[Version 2007/2012, Anrechnungseinheiten: BP1-CH.1028, BP2-CH.1038]

Das Programm des BSc-F erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Krediten. Es besteht aus dem Hauptfach Chemie (150 ECTS) und einem Zusatzfach von 30 ECTS. Die Chemielehrveranstaltungen der ersten beiden Semester vermitteln die klassischen Grundlagen der Chemie, während in den folgenden Semestern in systematischer Weise die verschiedenen Gebiete der Chemie vertieft werden.

2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Studienjahr in Chemie 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 um den Studierenden schon früh die Möglichkeit zu bieten, ihr Interesse für das Fach Chemie und ihre Fähigkeiten unter Bewährung zu stellen.

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	Allgemeine und anorganische Chemie (Praktikum)	140 ²	5
	Propädeutische Biologie		6
	Propädeutische Mathematik		6
	Propädeutische Physik		6
			29

Zweites Semester (Frühling)

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 (mit Übungen)	42	3
CH.1084	Analytische Chemie (Praktikum)	112 ³	4
	Propädeutische Biologie (für Biologe oder Biochemiker)		6
	Propädeutische Mathematik		6
	Propädeutische Physik		6
			31

2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres

Vorlesungen

Die Vorlesung *Allgemeine Chemie* vermittelt die Grundlagen der Chemie und ergänzt die gymnasialen Chemiekenntnisse auf universitäres Niveau. Drei gleichwertige parallel geführte Vorlesungen im zweiten Semester bereiten die Studierenden auf die spezifischen Lehrinhalte der

² Wöchentlich drei Nachmittage zu 2, 4, und 4 Stunden

³ Zwei halbe Tage zu 4 Stunden pro Woche

Vorlesungen des zweiten und dritten Jahres vor : während die *Analytische Chemie* die theoretischen Grundlagen des gleichnamigen Praktikums erarbeitet, gibt die Vorlesung *Grundlagen der organischen Chemie* 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.

Praktika

Die Chemiepraktika des ersten Jahres gliedern sich in zwei Teile: das *Praktikum in allgemeiner und anorganischer Chemie* illustriert wesentliche Konzepte der Grundvorlesung *Allgemeine Chemie* anhand von konkreten Experimenten und bildet eine wichtige Vorbereitung im Hinblick auf die Praktika der folgenden Jahre. *Das Praktikum in analytischer Chemie* vermittelt die wichtigsten klassischen Analysetechniken.

Propädeutische Nebenfächer

Die Chemie ist auf mathematische Methoden und Kenntnisse in Physik angewiesen, welche durch diese propädeutischen Fächer vermittelt werden. Chemie spielt aber auch eine entscheidende Rolle in der belebten Natur, weshalb propädeutische Kenntnisse in Biologie und/oder Biochemie eine wertvolle Ergänzung darstellen. Entsprechend der späteren Wahl des Zusatzfachs können die Studierenden in diesem Bereich zwischen zwei Varianten wählen.

2.2 Das zweite und dritte Studienjahr

Im zweiten und dritten Studienjahr werden parallel zum Studium im Hauptfach Chemie die UE des gewählten Zusatzfachs belegt. Die Prüfungen aller UE im Hauptfach Chemie des zweiten und dritten Studienjahres können in beliebigen Prüfungssessionen abgelegt werden. 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
Chemie (Option Forschung)			
CH.2112	Einführung in die Komplexchemie (mit Übungen)	28	3
CH.2212	Präparative Methoden (Vorlesung)	42	3
CH.2222	Präparative Methoden (Übungen)	14	2
CH.2235	Präparative Methoden (Praktikum für ChemikerInnen)	224 ⁴	8
CH.2312	Klassische Thermodynamik (mit Übungen)	28	3
CH.2322	Statistische Thermodynamik (mit Übungen)	28	3
CH.2357	Einführung in die Molekülorbital-Modell	14	1
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		<u>x</u>
			23 + x

⁵ Vier halbe Tage zu 4 Stunden pro Woche

Viertes Semester (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Chemie (Option Forschung)			
CH.2017	Chemie im Alltag (Projekt)	14	2
CH.2142	Komplexchemie: Kinetik und Reaktionsmechanismen (mit Übungen)	14	1.5
CH.2152	Symmetrie der Moleküle (mit Übungen)	28	3
CH.2252	Organische Instrumentalanalyse (mit Übungen)	56	5
CH.2274	Instrumentalanalyse (Praktikum)	224 ⁵	8
CH.2332	Kinetik (mit Übungen)	28	3
CH.2342	Einführung in die Quantenmechanik (mit Übungen)	28	3
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		x
			25.5 + x

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 besser ausweichen zu können.

2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

Fünftes Semester (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Chemie (Option Forschung)			
CH.3112	Rechnungsmethoden für Chemie (Vorlesung mit Praktikum)	70	4
CH.3212	Organische Stereochemie (mit Übungen)	28	3
CH.3312	Rotation und Vibration der Moleküle (mit Übungen)	14	1.5
CH.3332	Elektronenstruktur und Spektroskopie (mit Übungen)	28	3
CH.3394	Physikalische Chemie (Praktikum)	224 ⁶	8
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		x
			19.5 + x

Sechstes Semester (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Chemie (Option Forschung)			
CH.3142	d- und f-Metalle(mit Übungen)	28	3
CH.3184	Komplexe Synthesen (Praktikum)	280	10
CH.3222	Reaktionsmechanismen (mit Übungen)	2	2.5
CH.3322	Moleküle und Licht (mit Übungen)	14	1.5
CH.3350	Modellierung von Molekülen (Vorlesung)	28	2
CH.3372	Modellierung von Molekülen (Praktikum)	56	3
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		x
			25 + x

⁶ Vier halbe Tage zu 4 Stunden pro Woche

⁶ Vier halbe Tage zu 4 Stunden pro Woche

2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres

Vorlesungen

- Die Vorlesungen *Einführung in die Komplexchemie* (CH.2112) und *Komplexchemie* (CH.2142) vertiefen die Ausbildung in anorganischer Chemie.
- Die Vorlesungen *Präparative Methoden* (CH.2212) mit dazugehörigen Übungen (CH.2222) und *Organische Instrumentalanalyse* (CH.2252) vermitteln die theoretischen Kenntnisse für die Praktika des zweiten Jahres.
- Die Vorlesungen *Einführung in das Molekülorbital-Modell* (CH.2357), *Klassische und Statistische Thermodynamik* (CH.2312, CH.2322), *Kinetik* (CH.2332) und *Einführung in die Quantenmechanik* (CH.2342) bilden den ersten und die Vorlesungen *Rotation und Vibration der Moleküle* (CH.3312), *Elektronenstruktur und Spektroskopie* (CH.3332), *Moleküle und Licht* (CH.3322) und *Modellierung von Molekülen mit Praktikum* (CH.3350 und CH.3372) den zweiten Zyklus der physikalischen Chemie.
- Die Vorlesungen *Rechnungsmethoden für Chemie* (CH.3152) und *Modellierung von Molekülen* (CH.3350) und *Symmetrie von Molekülen* (CH.2152) vermitteln gruppentheoretischen Grundlagen und die notwendigen Kenntnisse für computergestützte Praktika.
- Die Vorlesungen *d- und f-Metalle* (CH.3142) gibt einen Einblick in die Chemie der Übergangsmetalle.
- Die Vorlesungen *Organische Stereochemie* (CH.3212) ist dem wichtigen Thema der Chiralität gewidmet und findet zusammen mit der Vorlesung *Reaktionsmechanismen* (CH.3222) ihre praktische Entsprechung im abschliessenden Praktikum *Komplexe Synthesen* (CH.3184) des 6. Semesters.
- Die *Chemie im Alltag* (CH.2017), in einer Projektarbeit mit abschliessendem Seminar setzt sich der/die StudentIn mittels Experimenten mit chemischen Phänomenen auf Basis eines konkreten Beispiels aus dem Alltag auseinander.

Praktika

Das Praktikum des dritten Semesters ist der Synthese, Trennung und Reinigung von chemischen Verbindungen gewidmet, während das Praktikum des vierten Semesters alle gebräuchlichen instrumentalanalytischen Methoden einübt. Das Praktikum zu *Rechnungsmethoden für Chemie* (CH.3112) sowie das Praktikum *Modellierung von Molekülen* (CH.3372) illustrieren nicht nur die theoretischen Methoden der Chemie, sondern auch die spezifische Verwendung von Computern in der Chemie und sind die einzigen Praktika, die mit einer mündlichen Prüfung in Verbindung mit den entsprechenden Vorlesungen abgeschlossen werden. Im fünften Semester illustriert ein *Praktikum in physikalischer Chemie* anhand von fortgeschrittenen Experimenten wesentliche physiko-chemische Aspekte, und im sechsten Semester rundet ein erneut der Synthese gewidmetes Praktikum unter Einbezug sämtlicher erlernter Techniken die Ausbildung zum BSc in Chemie ab.

2.3 Die Prüfungen

Die Evaluierungsbedingungen der UE sind in Anhängen zusammengefasst. Für den BSc Chemie sind die Anhänge der Chemie, Biologie, Mathematik und Physik zu konsultieren.

Die **Anrechnungseinheit BSc1** vereint die Gesamtheit der UE des ersten Jahres und ergibt 60 ECTS-Kredite. Diese Anrechnungseinheit muss bis spätestens Ende des vierten Semesters⁷ vollständig angerechnet sein. Falls das nicht der Fall ist, kann das Chemiestudium nicht fortgeführt werden und gilt als endgültig nicht bestanden.

⁷ Die Prüfungssession von September gehört zum Frühlingsemester.

Die **Anrechnungseinheit BSc2** gruppiert die UE des 2. und 3. Jahres, welche nicht zur Zusatzfach gehören und ergeben 90 ECTS-Kreditpunkte.

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 beständenes Nebenfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

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

2 Bachelor of Science in Chemie, Option Unterricht (BSc-U)

[Version 2007/2012, Anrechnungseinheiten: BP1-CH.1028, BP2-CH.1039]

Das Programm des BSc-U erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Krediten. Es besteht aus dem Hauptfach Chemie (120 ECTS) und einem Zusatzfach von 60 ECTS, welches aus den Unterrichtsfächern der Sekundarstufe II gewählt werden kann.

Die Chemielehrveranstaltungen der ersten beiden Semester vermitteln die klassischen Grundlagen der Chemie, während in den folgenden Semestern in systematischer Weise die verschiedenen Gebiete der Chemie vertieft werden.

2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Studienjahr in Chemie 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.

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	Allgemeine und anorganische Chemie (Praktikum)	140 ⁸	5
	Propädeutische Biologie		6
	Propädeutische Mathematik		6
	Propädeutische Physik		6
			29

Zweites Semester (Frühling)

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 (mit Übungen)	42	3
CH.1084	Analytische Chemie (Praktikum)	112 ⁹	4
	Propädeutische Biologie (für Biologe oder Biochemiker)		6
	Propädeutische Mathematik		6
	Propädeutische Physik		6
			31

2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres

Vorlesungen

Die Vorlesung *Allgemeine Chemie* vermittelt die Grundlagen der Chemie und ergänzt die gymnasialen Chemiekenntnisse auf universitäres Niveau. Drei gleichwertige parallel geführte Vorlesungen im zweiten Semester bereiten die Studierenden auf die spezifischen Lehrinhalte der

⁸ Wöchentlich drei Nachmittage zu 2, 4, und 4 Stunden

⁹ Zwei halbe Tage zu 4 Stunden pro Woche

Vorlesungen des zweiten und dritten Jahres vor : während die *Analytische Chemie* die theoretischen Grundlagen des gleichnamigen Praktikums erarbeitet, gibt die Vorlesung *Grundlagen der organischen Chemie* 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.

Praktika

Die Chemiepraktika des ersten Jahres gliedern sich in zwei Teile: das *Praktikum in allgemeiner und anorganischer Chemie* illustriert wesentliche Konzepte der Grundvorlesung *Allgemeine Chemie* anhand von konkreten Experimenten und bildet eine wichtige Vorbereitung im Hinblick auf die Praktika der folgenden Jahre. *Das Praktikum in analytischer Chemie* vermittelt die wichtigsten klassischen Analysetechniken.

Propädeutische Nebenfächer

Die Chemie ist auf mathematische Methoden und Kenntnisse in Physik angewiesen, welche durch diese propädeutischen Fächer vermittelt werden. Chemie spielt aber auch eine entscheidende Rolle in der belebten Natur, weshalb propädeutische Kenntnisse in Biologie und/oder Biochemie eine wertvolle Ergänzung darstellen. Entsprechend der späteren Wahl des Zusatzfachs können die Studierenden in diesem Bereich zwischen zwei Varianten wählen.

2.2 Das zweite und dritte Studienjahr

Im zweiten und dritten Studienjahr werden parallel zum Studium im Hauptfach Chemie die UE des gewählten Zusatzfachs belegt. Die Prüfungen aller UE im Hauptfach Chemie des zweiten und dritten Studienjahres können in beliebigen Prüfungssessionen abgelegt werden. 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
Chemie (Option Unterricht)			
CH.2112	Einführung in die Komplexchemie (mit Übungen)	28	3
CH.2212	Präparative Methoden (Vorlesung)	42	3
CH.2222	Präparative Methoden (Übungen)	14	2
CH.2235	Präparative Methoden (Praktikum für ChemikerInnen)	224 ¹⁰	8
CH.2312	Klassische Thermodynamik (mit Übungen)	28	3
CH.2357	Einführung in das Molekülorbital-Modell	14	1
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		<u>x</u>
			20 + x

⁵ Vier halbe Tage zu 4 Stunden pro Woche

Viertes Semester (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Chemie (Option Unterricht)			
CH.2017	Chemie im Alltag (Projekt)	14	2
CH.2142	Komplexchemie: Kinetik und Reaktionsmechanismen (mit Übungen)	14	1.5
CH.2252	Organische Instrumentalanalyse (mit Übungen)	56	5
CH.2274	Instrumentalanalyse (Praktikum)	224 ¹¹	8
CH.2332	Kinetik (mit Übungen)	28	3
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		<u>x</u>
			19.5 + x

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 besser ausweichen zu können.

2.2.2 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

Fünftes Semester (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Chemie (Option Unterricht)			
CH.3212	Organische Stereochemie (mit Übungen)	28	3
CH.3312	Rotation und Vibration der Moleküle (mit Übungen)	28	1.5
CH.3332	Elektronenstruktur und Spektroskopie (mit Übungen)	28	3
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		<u>x</u>
			7.5 + x

Sechstes Semester (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Chemie (Option Unterricht)			
CH.3142	d- und f-Metalle (mit Übungen)	28	3
CH.3184	Komplexe Synthesen (Praktikum)	280	10
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		<u>x</u>
			13 + x

2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres

Vorlesungen

- Die Vorlesungen *Einführung in die Komplexchemie* (CH.2112) und *Komplexchemie: Kinetik und Reaktionsmechanismen* (CH.2142) vertiefen die Ausbildung in anorganischer Chemie.
- Die Vorlesungen *Präparative Methoden* (CH.2212) mit dazugehörigen Übungen (CH.2222) und *Organische Instrumentalanalyse* (CH.2252) vermitteln die theoretischen Kenntnisse für die Praktika des zweiten Jahres.
- Die Vorlesungen *Einführung in das Molekülorbital-Modell* (CH.2357), *Klassische Thermodynamik* (CH.2312) und *Kinetik* (CH.2332) bilden den ersten und die Vorlesungen *Rotation*

⁶ Vier halbe Tage zu 4 Stunden pro Woche

und *Vibration der Moleküle* (CH.3312) und *Elektronenstruktur und Spektroskopie* (CH.3332) den zweiten Zyklus der physikalischen Chemie.

- Die Vorlesung *d- und f-Metalle* (CH.3142) gibt einen Einblick in die Chemie der Übergangsmetalle.
- Die Vorlesungen *Organische Stereochemie* (CH.3212) ist dem wichtigen Thema der Chiralität gewidmet.
- Die *Chemie im Alltag* (CH.2017), in einer Projektarbeit mit abschliessendem Seminar setzt sich der/die StudentIn mittels Experimenten mit chemischen Phänomenen auf Basis eines konkreten Beispiels aus dem Alltag auseinander.

Praktika

Das Praktikum des dritten Semesters ist der Synthese, Trennung und Reinigung von chemischen Verbindungen gewidmet, während das Praktikum des vierten Semesters alle gebräuchlichen instrumentalanalytischen Methoden einübt. Im sechsten Semester rundet ein erneut der Synthese gewidmetes Praktikum unter Einbezug sämtlicher erlernter Techniken die Ausbildung zum BSc in Chemie ab.

2.3 Die Prüfungen

Die Evaluierungsbedingungen der UE sind in Anhängen zusammengefasst. Für den BSc Chemie sind die Anhänge der Chemie, Biologie, Mathematik und Physik zu konsultieren.

Die **Anrechnungseinheit BSc1** vereint die Gesamtheit der UE des ersten Jahres und ergibt 60 ECTS-Kredite. Diese Anrechnungseinheit muss bis spätestens Ende des vierten Semesters¹² vollständig angerechnet sein. Falls das nicht der Fall ist, kann das Chemiestudium nicht fortgeführt werden und gilt als endgültig nicht bestanden.

Die **Anrechnungseinheit BSc2** gruppiert die UE des 2. und 3. Jahres, welche nicht zur Zusatzfach gehören und ergeben 60 ECTS-Kreditpunkte.

Die **Anrechnungseinheit BSc3** umfasst die UE des Zusatzfachs, das gemäss dem Studienplan dieses Fachs evaluiert wird. Es gibt Anrecht auf 60 ECTS-Kredite. Ein nicht bestandenes Nebenfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

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

¹² Die Prüfungssession von September gehört zum Frühlingsemester.