

# **Wegleitung für das Bachelorstudium**

## **“Computational Sciences”**

an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel

mit den Vertiefungsrichtungen

“Computational Biology“

“Computational Chemistry“

“Computational Mathematics“ und

“Computational Physics“

[computational@unibas.ch](mailto:computational@unibas.ch)

<http://www.computational.unibas.ch>

von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel

genehmigt am 21. Juni 2016

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ÜBERSICHT</b> .....	<b>2</b>
1.1	PROFIL.....	2
1.2	STUDIENZIELE .....	2
1.3	PERSPEKTIVEN NACH DEM BACHELORSTUDIUM .....	2
<b>2</b>	<b>STUDIENAUFBAU</b> .....	<b>3</b>
2.1	GRUNDSTUDIUM (1. UND 2. SEMESTER).....	3
2.2	AUFBAUSTUDIUM (3. – 6. SEMESTER).....	4
2.2.1	Vertiefungsrichtung Computational Biology .....	4
2.2.2	Vertiefungsrichtung Computational Chemistry.....	6
2.2.3	Vertiefungsrichtung Computational Mathematics .....	7
2.2.4	Vertiefungsrichtung Computational Physics.....	9
<b>3</b>	<b>WAHLBEREICH</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>PRÜFUNGEN UND KOMPENSATION</b> .....	<b>10</b>
4.1	PRÜFUNGEN.....	10
4.2	KOMPENSATION.....	10
<b>5</b>	<b>ANRECHNUNG VON STUDIEN- UND PRÜFUNGSLEISTUNGEN</b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>QUALITÄTSSICHERUNG</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>STUDIENGANGSRELEVANTE DOKUMENTE UND EIN-RICHTUNGEN</b> .....	<b>11</b>
7.1	DOKUMENTE.....	11
7.2	EINRICHTUNGEN.....	12
7.2.1	Unterrichtskommission .....	12
7.2.2	Studienberatung und weitere studiengangsrelevante Einrichtungen.....	12
<b>8</b>	<b>GÜLTIGKEIT</b> .....	<b>12</b>

# 1 Übersicht

Die Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Basel bietet das Bachelorstudium Computational Sciences an. Die vorliegende Wegleitung erläutert und ergänzt die Ordnung für das Bachelorstudium Computational Sciences vom 22. Februar 2011.

Für ein bestandenes Bachelorstudium wird der Grad eines „Bachelor of Science in Computational Sciences“ mit einer der folgenden Vertiefungsrichtungen verliehen:

- Major in Computational Biology
- Major in Computational Chemistry
- Major in Computational Mathematics
- Major in Computational Physics

## 1.1 Profil

In den meisten naturwissenschaftlichen Disziplinen entwickelt sich die computergestützte Forschung zu einer zentralen Forschungsmethodik. Dabei wird das etablierte Zusammenspiel von Theorie und Experiment durch Computersimulationen erweitert. Um die Möglichkeiten des raschen Fortschritts von Algorithmen und Hardware zur Simulation immer komplexerer Phänomene optimal auszunutzen, ist eine enge Forschungszusammenarbeit zwischen Naturwissenschaftlern, Mathematikern und Informatikern gefordert.

Der interdisziplinäre Studiengang Computational Sciences trägt der zunehmenden Bedeutung der computergestützten Forschung Rechnung. Er ist anwendungsorientiert ausgerichtet und befindet sich an der Schnittstelle von Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik.

## 1.2 Studienziele

Im Bachelorstudium erwerben die Studierenden fundierte Kenntnisse in Angewandter Mathematik und Informatik. Entsprechend ihren Präferenzen wählen sie eine der Vertiefungsrichtungen (Major) „Computational Biology“, „Computational Chemistry“, „Computational Mathematics“ oder „Computational Physics“. In der gewählten Vertiefungsrichtung werden dieselben theoretischen Grundlagen erarbeitet wie in den als Hauptfach angebotenen Bachelorstudiengängen. So ist sichergestellt, dass die Studierenden der Computational Sciences über fundierte Fachkenntnisse im jeweiligen Anwendungsgebiet verfügen und in die entsprechenden Master-Programme eintreten können.

Das Verstehen des Zusammenspiels von Theorie, Experiment und Simulationsverfahren ist ein zentrales Lernziel. Nach Abschluss des Bachelorstudiums sind die Studierenden in der Lage, moderne Simulationsmethoden in Biologie, Chemie, Mathematik oder Physik zu entwickeln und anzuwenden.

## 1.3 Perspektiven nach dem Bachelorstudium

Alle AbsolventInnen sind zu einem von der Universität Basel angebotenen Masterstudiengang zugelassen. Detaillierte Zulassungsbedingungen sind den Studienordnungen und Wegleitungen der jeweiligen Masterstudiengänge zu entnehmen.

Das Masterstudium bietet einen höher qualifizierenden Berufsabschluss und dient als Einstieg in eine akademische Tätigkeit. Nach dem Masterstudium ist ein Doktorat möglich. Absolvierenden der Computational Sciences eröffnet sich ein breites Berufsfeld sowohl in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen als auch in der Finanzbranche.

## 2 Studienaufbau

Das Bachelorstudium umfasst 180 KP und gliedert sich in zwei Teile:

- Das Grundstudium mit 61 Kreditpunkten und einer Regelstudienzeit von einem Jahr im Vollzeitstudium und
- Das Aufbaustudium mit 119 Kreditpunkten und einer Regelstudienzeit von zwei Jahren im Vollzeitstudium.

Das Grundstudium beinhaltet für alle Vertiefungsrichtungen dieselben Module. Erst im Aufbaustudium wählen die Studierenden eine der vier Vertiefungsrichtungen mit jeweils verschiedenen Modulen. Falls Kreditpunkte aus dem Grundstudium fehlen, kann das Aufbaustudium unter dem Vorbehalt begonnen werden, dass die fehlenden Kreditpunkte innerhalb eines Jahres erworben oder angerechnet werden.

Generell ist ein Teilzeitstudium möglich, wobei sich die Studiendauer entsprechend verlängert.

Das Bachelorstudium beginnt im Herbstsemester.

### 2.1 Grundstudium (1. und 2. Semester)

Das Grundstudium umfasst Pflichtlehrveranstaltungen in folgenden Modulen:

Semester	Modul	Veranstaltung	KP
1	Grundlagen Mathematik	Mathematische Methoden I	6
	Grundlagen Informatik	Grundlagen der Programmierung	4
		Erweiterte Grundlagen der Programmierung	4
	Grundlagen Chemie	Einführung in die Chemie	6
	Grundlagen Physik	Einführung in die Physik I: Mechanik und Thermodynamik plus Übung	4+2
	Computational Sciences I	Anwendungen Computational Sciences	2
			<b>28</b>
2	Grundlagen Mathematik*	Mathematische Methoden II	6
		Variante 1: Einführung in die Numerik plus Übung	3+4
		Variante 2: Numerik für Studierende der Naturwissenschaften Projekt: Einführung in die Numerik Numerik am Computer	4 1 2
	Grundlagen Informatik	Programmier-Projekt	6
	Grundlagen Biologie	Zellbiologie	2
	Grundlagen Chemie	Grundlagen der organischen Chemie plus Übung	4+2
	Grundlagen Physik	Einführung in die Physik II: Elektrodynamik und Optik plus Übung	4+2

\* Mit Variante 1 sind alle Vertiefungsrichtungen möglich.

Mit Variante 2 kann die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics nicht gewählt werden.

## 2.2 Aufbaustudium (3. bis 6. Semester)

### 2.2.1 Vertiefungsrichtung Computational Biology

Die moderne Biologie ist heute eine quantitative Wissenschaft, aus deren Zentrum computergestützte Methoden zur Informationsanalyse, Simulation und Vorhersage nicht mehr wegzudenken sind. Neuartige experimentelle Methoden erlauben es, routinemässig vollständige Genome zu sequenzieren oder biologische Systeme aus verschiedenen Perspektiven automatisch und quantitativ zu charakterisieren. Mittels rechnergestützter Methoden wird versucht, diese Flut an Daten zu analysieren, die unterliegenden Bauprinzipien und wechselseitigen Regulationsmechanismen zu erkennen. Das quantitative Studium biologischer Prozesse von der molekularen über zelluläre Dimensionen bis zum gesamten Organismus bildet die Grundlage zum Verständnis biologischer Prozesse. In Kombination mit der Simulation dieser Prozesse strebt die Computational Biology danach, das ganze Netzwerk der biologischen Prozesse zu verstehen, und z. B. für die Behandlung von Krankheiten nutzbar zu machen.

Dieser neue Fokus in der Ausbildung eröffnet den AbsolventInnen Perspektiven in Bereichen der Computational Biology, Bioinformatik, Biophysik, Systembiologie, Molekular- und Strukturbiologie.

### Module des Aufbaustudiums der Vertiefungsrichtung Computational Biology

Im Folgenden sind die einzelnen Module des Aufbaustudiums beschrieben, die Zahl in Klammern gibt die mindestens zu erwerbende Anzahl Kreditpunkte im jeweiligen Modul an.

Die Pflichtlehrveranstaltungen in der Vertiefungsrichtung Computational Biology sind durch **(+)** markiert. Die übrigen Vorlesungen sind innerhalb der jeweiligen Module frei wählbar. Einzelne Vorlesungen finden nur im Zweijahresrhythmus statt.

Die Details zu den jeweiligen Veranstaltungen (z.B. Umfang und Kreditpunkte) werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

#### Computational Biology (12 KP)

- (+) Programming in bioinformatics
- (+) Research project development in bioinformatics
- (+) Computational Biology I: Quantitative Data Analysis
- (+) Computational Biology II: Sequence Modeling and Analysis

#### Molekulare Grundlagen der Biologie (12 KP)

- (+) Physics of Life I
- (+) Physics of Life II
- Makromoleküle, Grundlagen der Genetik und Gen-Expression
- Biochemie, Metabolismus
- Structural Biology

#### Experimentelle Grundlagen der Biologie (30 KP)

- (+) Blockkurs Structural Biology and Biophysics
- (+) Blockkurs Biochemistry

Da bei den Blockkursen Anwesenheitspflicht besteht und es sich um ganztägige Veranstaltungen handelt, können im entsprechenden Semester ausser dem Seminar: Research project development in bioinformatics keine weiteren Lehrveranstaltungen besucht werden.

Zu den Blockkursen ist eine Anmeldung erforderlich. Das entsprechende Anmeldeformular ist bei der Studiengangkoordination Computational Sciences erhältlich. Ebenfalls sind folgende Teilnahmevoraussetzungen zu erfüllen, um zu den Blockkursen zugelassen zu werden:

- abgeschlossenes und bestandenes Grundstudium,
- im Modul Molekulare Grundlagen der Biologie muss der Notendurchschnitt der beiden Lehrveranstaltungen Physics of Life I und Physics of Life II mind. 4.0 betragen und nur eine der drei Lehrveranstaltungen Makromoleküle, Grundlagen der Genetik und Gen-Expression, Biochemie, Metabolismus und Structural Biology darf ungenügend sein.

### **Vertiefung Life Sciences (11 KP)**

- Organische Chemie I: Einführung in die Organische Chemie<sup>1</sup>
- Praktikum: Allgemeine Chemie<sup>4</sup>
- Evolutionsbiologie
- Entwicklungsbiologie
- Humanphysiologie
- Immunologie
- Neurobiologie
- Molecular Microbiology
- Pflanzenphysiologie
- Structural Biology
- Organische Chemie II
- Physikalische Chemie III: Atomare/molekulare Struktur und Symmetriellehre
- Physikalische Chemie V: Statistische Mechanik

### **Methoden für Computational Biology (30 KP)**

- (+) Funktionentheorie und Vektoranalysis und Übung
- (+) Algorithmen und Datenstrukturen
- Web Data Management
- Grundlagen der künstlichen Intelligenz
- Pattern Recognition (Mustererkennung)
- Biomedical Image Analysis (Bio-medizinische Bildverarbeitung)
- Programmierparadigmen
- Differentialgleichungen und Übung
- Einführung in die Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Angewandte Stochastik
- Statistical Methods (Statistische Methoden)
- Numerik der Differentialgleichungen
- Iterative Verfahren in der Numerik
- Numerik am Computer<sup>2</sup>
- Statistische Physik und ihre Anwendungen in Chemie, Biologie und Physik
- Einführung in die Physik III: Quanten- und Atomphysik
- Computational Physics

### **Forschungsprojekte „Computational Biology“ (12 KP)**

Die angebotenen Forschungsprojekte sind speziell auf diesen Studiengang zugeschnitten. Sie können in den Arbeitsgruppen durchgeführt werden, die an der Lehre in Computational Biology beteiligt sind.

Einzelne Forschungsprojekte stellen einen spezifischen Themenbereich in theoretischer und praktischer Hinsicht dar. Der Student / die Studentin entwickelt gemeinsam mit einem Doktoranden oder PostDoc der Arbeitsgruppe ein Projekt, das er/sie während ca. 4 Wochen (Vollzeit) mit Unterstützung des Betreuers selbstständig durchführt.

Die Studierenden wählen zwei Projekte (je 6 KP) aus unterschiedlichen Themenbereichen, möglich sind: Molecular Modeling and Drug Design, Protein Structure, Genomics,

---

<sup>1</sup> Es wird empfohlen, diese Veranstaltung zum erweiterten Verständnis von „Biochemie, Metabolismus“ zu besuchen.

<sup>2</sup> Nur bei Wahl der Variante 1 aus dem Grundstudium möglich.

Transcriptomics, Deep Sequencing, Epigenomics, Proteomics, Computational Infection Biology, High-throughput Microscopy and Image Analysis.

Zu jedem Forschungsprojekt gehört, dass die Studierenden sich selbstständig durch Literaturstudium in den Themenbereich einarbeiten, genau analysieren, welche Arbeitsschritte vorzunehmen sind, sodass das Projekt in der vorgegebenen Zeit zu einem Abschluss gebracht werden kann. Die Studierenden müssen das Projekt schriftlich dokumentieren und die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren.

## 2.2.2 Vertiefungsrichtung Computational Chemistry

Computergestützte Ansätze gewinnen besonders in der chemisch-pharmazeutischen und therapeutischen Industrie an Bedeutung und werden in der Wirkstoffentwicklung zu einem wirtschaftlichen Faktor. Dies beruht auf der Einsicht, dass für erfolgreiche und gezielte Verbesserungen von chemischen Substanzen in ihrer Wirkungs- und Funktionsweise ein molekulares und atomares Verständnis der zugrunde liegenden chemischen Prozesse notwendig ist. Ein solides Studium mikroskopischer Vorgänge auf atomaren und molekularen Dimensionen bildet die Grundlage für praktische Anwendungen auf diesem Gebiet. Erst die Kombination mit der Simulation dieser Prozesse ermöglicht ein Verständnis komplexer Zusammenhänge im Bereich der Life Sciences.

Dieser neue Fokus in der Ausbildung eröffnet den AbsolventInnen neue Perspektiven in Bereichen der Chemie, Bioinformatik oder Medizin.

### Module des Aufbaustudiums der Vertiefungsrichtung Computational Chemistry

Im Folgenden sind die einzelnen Module des Aufbaustudiums beschrieben, die Zahl in Klammern gibt die mindestens zu erwerbende Anzahl Kreditpunkte im jeweiligen Modul an. Die Pflichtlehrveranstaltungen in der Vertiefungsrichtung Computational Chemistry sind durch (+) markiert. Die übrigen Vorlesungen sind innerhalb der jeweiligen Module frei wählbar. Einzelne Vorlesungen finden nur im Zweijahresrhythmus statt.

Die Details zu den jeweiligen Veranstaltungen (z.B. Umfang und Kreditpunkte) werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

#### Computational Chemistry (15 KP)

- (+) Molecular Simulations with Chemical and Biological Applications (Computational Chemistry)<sup>3</sup>
- Computational Physics (Vorlesung und Praktikum)
- Computational Physics and electronic structure (Proseminar)
- Electronic structure and atomistic simulations
- Computational Biology I: Quantitative Data Analysis
- Computational Biology II: Sequence Modeling and Analysis

#### Vertiefung Chemie (18 KP)

- (+) Organische Chemie I: Einführung in die Organische Chemie
- (+) Organische Chemie II: Organische Synthese
- (+) Anorganische Chemie I: Chemie der Hauptgruppenelemente und Gruppentheorie
- (+) Anorganische Chemie II: Koordinationschemie
- (+) Praktikum Allgemeine Chemie<sup>4</sup>
- Biochemie, Metabolismus
- Einführung ins Molecular Modeling
- Enzyme catalysis: an introduction to the chemistry of life

---

<sup>3</sup> Der Inhalt der Veranstaltung ‚Computational Chemistry‘ variiert. Deswegen wird das Lehrangebot nicht immer unter dem gleichen Titel (und mit der gleichen Lehrangebotsnummer) angeboten. Der Besuch einer dieser Lehrangebote ist in der Vertiefungsrichtung Computational Chemistry Pflicht.

<sup>4</sup> Für das Praktikum ist eine vorherige Anmeldung erforderlich. Details sind dem Vorlesungsverzeichnis online zu entnehmen.

### **Physikalische Chemie (32 KP)**

- (+) Physikalische Chemie II: Molekulare Quantenmechanik und Kondensierte Materie
- (+) Physikalische Chemie III: Atomare/molekulare Struktur und Symmetriehre
- (+) Physikalische Chemie IV: Molekulare Quantenmechanik und elektronische Struktur
- (+) Physikalische Chemie V: Statistische Mechanik
- (+) Praktikum Physikalische Chemie<sup>4</sup>
- Quantenmechanik
- Elektrodynamik
- Thermodynamik und statistische Mechanik

### **Grundlagen Life Sciences (6 KP)**

- Makromoleküle, Grundlagen der Genetik und Gen-Expression
- Structural Biology
- Physics of Life II
- Neurobiologie
- Molecular Microbiology

### **Angewandte Mathematik (13 KP)**

- (+) Funktionentheorie und Vektoranalysis und Übung
- Differentialgleichungen
- Einführung in die Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Angewandte Stochastik
- Statistical Methods (Statistische Methoden)
- Risikotheorie I
- Risikotheorie II

### **Methoden für Computational Chemistry (23 KP)**

- (+) Algorithmen und Datenstrukturen
- Introduction to computational quantum mechanics
- Numerik der Differentialgleichungen
- Iterative Verfahren der Numerik
- Pattern Recognition (Mustererkennung)
- Computer Architecture and Operating Systems (Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme)
- Web Data Management
- Computer Grafik
- Grundlagen der künstlichen Intelligenz
- Programmierparadigmen
- Numerik am Computer<sup>2</sup>

## **2.2.3 Vertiefungsrichtung Computational Mathematics**

Mathematische Lösungsmethoden mit Hilfe von Computern werden in Forschung und Industrie häufig eingesetzt. Computational Mathematics bildet die Grundlage für die Analyse und Simulation komplexer Sachverhalte in Naturwissenschaften, Technik und Wirtschaft. Diese neue Ausrichtung bildet eine Brücke zwischen der traditionellen Mathematikausbildung und modernen Naturwissenschaften.

### **Module des Aufbaustudium der Vertiefungsrichtung Computational Mathematics**

Im Folgenden sind die einzelnen Module des Aufbaustudiums beschrieben, die Zahl in Klammern gibt die mindestens zu erwerbende Anzahl Kreditpunkte im jeweiligen Modul an. Die Pflichtlehrveranstaltungen in der Vertiefungsrichtung Computational Mathematics sind durch **(+)** markiert. Die übrigen Vorlesungen sind innerhalb der jeweiligen Module frei wählbar. Einzelne Vorlesungen finden nur im Zweijahresrhythmus statt.



Die Details zu den jeweiligen Veranstaltungen (z.B. Umfang, Vorlesungstitel und Kreditpunkte) werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

### **Computational Sciences II (9 KP)**

- Molecular Simulations with Chemical and Biological Applications (Computational Chemistry)<sup>3</sup>
- Computational Physics
- Electronic structure and atomistic simulations
- Computational Biology I: Quantitative Data Analysis
- Computational Biology II: Sequence Modeling and Analysis
- Introduction to computational quantum mechanics

### **Vertiefung Mathematik (24 KP)**

- (+) Reelle Analysis und Übung
- Komplexe Analysis
- Gruppentheorie
- Algebra
- Differentialgeometrie
- Funktionalanalysis
- Partielle Differentialgleichungen
- Zahlentheorie

### **Angewandte Mathematik (33 KP)**

- (+) Funktionentheorie und Vektoranalysis und Übung
- (+) Differentialgleichungen und Übung
- (+) Einführung in die Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Angewandte Stochastik
- Statistical Methods (Statistische Methoden)
- Risikotheorie I
- Risikotheorie II

### **Grundlagen Life Sciences (2 KP)**

- Makromoleküle, Grundlagen der Genetik und Gen-Expression
- Structural Biology
- Physics of Life II
- Neurobiologie
- Biochemie, Metabolismus
- Molecular Microbiology

### **Methoden für Computational Mathematics (39 KP)**

- (+) Numerik der Differentialgleichungen sowie Übung (und Projekt falls angeboten)<sup>5</sup>
- (+) Iterative Verfahren der Numerik sowie Übung (und Projekt falls angeboten)<sup>5</sup>
- (+) Algorithmen und Datenstrukturen
- Numerik am Computer
- Pattern Recognition (Mustererkennung)
- Computer Architecture and Operating Systems (Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme)
- Web Data Management
- Computer Grafik
- Grundlagen der künstlichen Intelligenz
- Programmierparadigmen

---

<sup>5</sup> Die Lehrangebote ‚Numerik der Differentialgleichungen‘ und ‚Iterative Verfahren der Numerik‘ finden alternierend im Herbstsemester statt.

## 2.2.4 Vertiefungsrichtung Computational Physics

Da die meisten grundlegenden Gleichungen der Physik nur mit numerischen Methoden gelöst werden können, gehört die Physik zu den Vorreitern bei der Entwicklung neuer Methoden in Computational Sciences. Simulationsmethoden spielen daher in allen Bereichen der Physik eine wichtige Rolle, angefangen mit Nanostrukturen bis hin zu Galaxien.

### Module des Aufbaustudiums der Vertiefungsrichtung Computational Physics

Im Folgenden sind die einzelnen Module des Aufbaustudiums beschrieben, die Zahl in Klammern gibt die mindestens zu erwerbende Anzahl Kreditpunkte im jeweiligen Modul an. Die Pflichtlehrveranstaltungen in der Vertiefungsrichtung Computational Physics sind durch (+) markiert. Die übrigen Vorlesungen sind innerhalb der jeweiligen Module frei wählbar. Einzelne Vorlesungen finden nur im Zweijahresrhythmus statt. Die Details zu den jeweiligen Veranstaltungen (z.B. Umfang und Kreditpunkte) werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

#### Computational Physics (17 KP)

- (+) Molecular Simulations with Chemical and Biological Applications (Computational Chemistry)<sup>3</sup>
- (+) Computational Physics (Vorlesung und Praktikum)
- Computational Physics and electronic structure (Proseminar)
- Electronic structure and atomistic simulations
- Computational Biology I: Quantitative Data Analysis
- Computational Biology II: Sequence Modeling and Analysis

#### Vertiefung Physik (16 KP)

- (+) Einführung in die Physik III: Quanten- und Atomphysik und Übung
- (+) Einführung in die Physik IV: Moderne Anwendungen der Quantenphysik und Übung
- (+) Physik der kondensierten Materie

#### Theoretische Physik (30 KP)

- (+) Mechanik und Übung
- (+) Elektrodynamik und Übung
- (+) Quantenmechanik und Übung
- (+) Thermodynamik und statistische Mechanik und Übung

#### Angewandte Mathematik (19 KP)

- (+) Funktionentheorie und Vektoranalysis und Übung
- (+) Differentialgleichungen und Übung
- Einführung in die Statistik
- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Angewandte Stochastik
- Statistical Methods (Statistische Methoden)
- Risikotheorie I
- Risikotheorie II

#### Methoden für Computational Physics (25 KP)

- (+) Algorithmen und Datenstrukturen
- Numerik der Differentialgleichungen
- Iterative Verfahren der Numerik
- Numerik am Computer<sup>2</sup>
- Pattern Recognition (Mustererkennung)
- Computer Architecture and Operating Systems (Rechnerarchitekturen und Betriebssysteme)
- Web Data Management
- Computer Grafik
- Grundlagen der künstlichen Intelligenz
- Programmierparadigmen

## 3 Wahlbereich

Unabhängig von der Vertiefungsrichtung haben alle Studierenden mindestens 12 Kreditpunkte im Wahlbereich zu erwerben. Dazu können, vorbehaltlich § 9 der Ordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel, beliebige Lehrveranstaltungen aus dem gesamten Lehrangebot der Universität Basel gewählt werden, sofern sie ausserhalb des Studiengangs Computational Sciences liegen. Als ausserhalb des Studiengangs Computational Sciences gelten alle Lehrangebote, die keinem Modul aus dem Studiengang Computational Sciences zugeordnet sind oder inhaltlich durch solches schon abgedeckt wurden. Die Modulzuordnungen sind im Vorlesungsverzeichnis online ersichtlich. Es können beispielsweise Sprachkurse in Englisch, Kurse zum Verfassen wissenschaftlicher Texte, Präsentationstechniken und Rhetorik, zusätzliche Programmiersprachen oder IT Kenntnisse, Seminare zu ethischen oder philosophischen Fragestellungen sowie Themen aus angrenzenden Wissenschaftsbereichen besucht werden. Diese Veranstaltungen sollen das Studium abrunden und den Horizont erweitern.

Ebenfalls im freien Wahlbereich angerechnet werden Kreditpunkte aus der Beteiligung an der universitären Selbstverwaltung (max. 3 KP während des Bachelorstudiums). Generell wird der Erwerb von Kreditpunkten, der ausserhalb des regulären Lehrangebots erfolgt, mittels Studienvertrag (Learning Contract) geregelt.

## 4 Prüfungen und Kompensation

### 4.1 Prüfungen

Die Überprüfung der studentischen Leistungen erfolgt durch Examen (Prüfungen zu Hauptvorlesungen) oder lehrveranstaltungsbegleitende Leistungsüberprüfungen. Die Prüfungsmodalitäten werden vom jeweiligen Anbieter festgelegt.

Die Leistungsüberprüfung bei Lehrveranstaltungen des Typs ‚Hauptvorlesung‘ erfolgt durch Examen. Bei ungenügender Note kann ein Examen nur einmal wiederholt werden. Die Wiederholungsmöglichkeit muss innerhalb eines Jahres wahrgenommen werden. Falls in der Studienordnung keine Kompensationsregelung vorgesehen ist, führt das zweite Nichtbestehen eines Examens zum Ausschluss von den Studiengängen, in denen dieses Examen obligatorischer Bestandteil ist.

Bei allen anderen Lehrveranstaltungstypen kommen lehrveranstaltungsbegleitende Leistungsüberprüfungen zur Anwendung, die in der Verantwortung des zuständigen Dozierenden liegen. Diese Prüfungen können bis zum Bestehen beliebig oft wiederholt werden. Eine Notenverbesserung ist jedoch grundsätzlich ausgeschlossen.

### 4.2 Kompensation

Im Grundstudium des Bachelorstudiums Computational Sciences besteht die Möglichkeit der Kompensation nicht bestandener Studienleistungen. Die Kompensationsmöglichkeiten werden in der Ordnung für das Bachelorstudium Computational Sciences an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel vom 22.02.2011 geregelt und sind wie folgt definiert:

§7 Abs. 3: Ist innerhalb jedes der Module ‚Grundlagen Mathematik‘, ‚Grundlagen Informatik‘, ‚Grundlagen Chemie‘ und ‚Grundlagen Physik‘ des Grundstudiums höchstens eine der Noten ungenügend, der Notendurchschnitt jedes dieser Module jedoch genügend (mindestens 4), so werden die Kreditpunkte der Lehrveranstaltungen mit ungenügend benoteten Leistungsüberprüfungen durch Kompensation angerechnet.

Abs 4: Ist die Note des Moduls ‚Grundlagen Biologie‘ des Grundstudiums ungenügend, der Notendurchschnitt der Module ‚Grundlagen Biologie‘, ‚Grundlagen Chemie‘ und ‚Grundlagen Physik‘ des Grundstudiums jedoch genügend (mindestens 4), so werden die Kreditpunkte der

Lehrveranstaltungen mit ungenügend benoteten Leistungsüberprüfungen des Moduls ‚Grundlagen Biologie‘ durch Kompensation angerechnet.

Bei der Kompensation werden nur die benoteten Leistungsüberprüfungen berücksichtigt. Leistungsüberprüfungen die mit pass/fail beurteilt werden, fließen nicht in die Durchschnittsberechnung ein und können auch nicht kompensiert werden.

Im Aufbaustudium ist keine Kompensation möglich.

## 5 Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen

Über die Anrechnung von vergleichbaren Studien- und Prüfungsleistungen, welche in einem anderen Studiengang der Universität Basel bzw. einer anderen Hochschule erbracht wurden bzw. werden, sowie über die Anrechnung von Kreditpunkten, welche in einem anderen Studiengang der Universität Basel bzw. einer anderen Hochschule erworben wurden bzw. werden, entscheidet die Prüfungskommission der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät auf Antrag der Unterrichtskommission Computational Sciences.

Vorgehen: Es wird ein schriftlicher Antrag mit einer detaillierten Aufstellung anzurechnender Studienleistungen an das Studiendekanat der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät gestellt. Dem Antrag werden alle Bescheinigungen über die erbrachten Studienleistungen in Kopie zusammen mit einer kurzen Zusammenfassung der Inhalte der anzurechnenden Lehrveranstaltungen beigelegt.

Den Betroffenen wird die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen sowie von Kreditpunkten schriftlich mitgeteilt. Das Anrechnungsschreiben ergeht vom Studiendekanat der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät.

## 6 Qualitätssicherung

Die Qualität der angebotenen Lehrveranstaltungen wird regelmässig gemäss den Vorgaben zur Lehrveranstaltungsevaluation in den Studiengängen der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel evaluiert.

## 7 Studiengangsrelevante Dokumente und Einrichtungen

### 7.1 Dokumente

Folgende Dokumente enthalten relevante Informationen zum Studiengang Computational Sciences:

Die **Studierenden-Ordnung der Universität Basel** beinhaltet unter anderem generelle Bestimmungen zum Studium und zum Europäischen Credit Transfer System (ECTS), zu allgemeinen Rechten und Pflichten der Studierenden, zu Zulassung und Anmeldung sowie zu Immatrikulation und Einschreibung. Das Dokument ist zu finden unter: [www.unibas.ch/de/Dokumente.html](http://www.unibas.ch/de/Dokumente.html).

Die **Ordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge (kurz: Rahmenordnung)** regelt im Allgemeinen die von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel angebotenen Bachelor- und Masterstudiengänge. Das Dokument ist zu finden unter: [www.unibas.ch/de/Dokumente.html](http://www.unibas.ch/de/Dokumente.html) oder [www.philnat.unibas.ch/studium](http://www.philnat.unibas.ch/studium).

Die **Ordnung für das Bachelorstudium Computational Sciences an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel** vom 22. Februar 2011 regelt das Bachelorstudium Computational Sciences. Das Dokument ist zu finden unter: [www.unibas.ch/de/Dokumente.html](http://www.unibas.ch/de/Dokumente.html) oder [www.philnat.unibas.ch/studium](http://www.philnat.unibas.ch/studium).

Sie wird ergänzt und erläutert durch die vorliegende **Wegleitung für das Bachelorstudium Computational Sciences**.

## 7.2 Einrichtungen

### 7.2.1 Unterrichtskommission

Das für den Bachelorstudiengang Computational Sciences zuständige Gremium ist die Unterrichtskommission Computational Sciences, deren Zusammensetzung in der **Ordnung für das Bachelorstudium Computational Sciences** geregelt ist. In der Unterrichtskommission sind die am Studiengang beteiligten Fächer sowie Assistierende und Studierende vertreten. Die Aufgaben der Unterrichtskommission beinhalten insbesondere die Verabschiedung des Lehrangebots sowie die Prüfung der Anrechenbarkeit von vergleichbaren Studien- und Prüfungsleistungen.

### 7.2.2 Studienberatung und weitere studiengangsrelevante Einrichtungen

Vorsitzender der Unterrichtskommission Computational Sciences / Studienberatung:  
Prof. Dr. Stefan Goedecker E-Mail: [stefan.goedecker@unibas.ch](mailto:stefan.goedecker@unibas.ch)

Leitung Studiengangkoordination Computational Sciences / Studienberatung:  
Dr. Anja Matthia E-Mail: [anja.matthiae@unibas.ch](mailto:anja.matthiae@unibas.ch)  
Departement Physik [www.computational.unibas.ch](http://www.computational.unibas.ch)  
Klingelbergstr. 82  
4056 Basel

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Biology:  
Prof. Dr. Mihaela Zavolan E-Mail: [mihaela.zavolan@unibas.ch](mailto:mihaela.zavolan@unibas.ch)

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Chemistry:  
Prof. Dr. Markus Meuwly E-Mail: [markus.meuwly@unibas.ch](mailto:markus.meuwly@unibas.ch)

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics:  
Prof. Dr. Marcus Grote E-Mail: [marcus.grote@unibas.ch](mailto:marcus.grote@unibas.ch)

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Physics:  
Prof. Dr. Stefan Goedecker E-Mail: [stefan.goedecker@unibas.ch](mailto:stefan.goedecker@unibas.ch)

Studiendekanat der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
Klingelbergstrasse 50 E-Mail: [studiendekanat-philnat@unibas.ch](mailto:studiendekanat-philnat@unibas.ch)  
4056 Basel Tel.: +41 (0) 61 267 30 54  
[www.philnat.unibas.ch](http://www.philnat.unibas.ch)

Studiensekretariat der Universität Basel  
Petersplatz 1 <https://www.unibas.ch/de/Studiensekretariat.html>  
4003 Basel Tel.: +41 (0) 61 267 30 23  
[www.unibas.ch](http://www.unibas.ch)

## 8 Gültigkeit

Die vorliegende Wegleitung ersetzt die Wegleitung vom 24. Juni 2014 und gilt ab 1. August 2016 für alle Studierenden im Bachelorstudium Computational Sciences.

Prof. Dr. S. Goedecker  
Vorsitzender der Unterrichtskommission Computational Sciences