

Wegleitung für das Bachelorstudium

„Computational Sciences“

an der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel

mit den Vertiefungsrichtungen

„Computational Biology“

„Computational Chemistry“

„Computational Mathematics“

„Computational Methods“ und

„Computational Physics“

computational@unibas.ch

<https://computational.philnat.unibas.ch>

von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel

genehmigt am 20. Juni 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	2
1.1	Profil	2
1.2	Studienziele	2
1.3	Perspektiven nach dem Bachelorstudium	2
2	Studienaufbau	3
2.1	Grundstudium (1. und 2. Semester)	3
2.2	Aufbaustudium (3. bis 6. Semester)	4
2.2.1	Module des Aufbaustudiums	4
2.2.2	Vertiefungsrichtung Computational Biology	5
2.2.3	Vertiefungsrichtung Computational Chemistry	7
2.2.4	Vertiefungsrichtung Computational Mathematics	8
2.2.5	Vertiefungsrichtung Computational Methods	8
2.2.6	Vertiefungsrichtung Computational Physics	9
3	Wahlbereich	9
4	Prüfungen und Kompensation	10
4.1	Prüfungen	10
4.2	Kompensation	10
5	Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen	11
6	Qualitätssicherung	11
7	Studiengangsrelevante Dokumente und Einrichtungen	11
7.1	Dokumente	11
7.2	Einrichtungen	12
7.2.1	Unterrichtskommission	12
7.2.2	Studienberatung und weitere studiengangsrelevante Einrichtungen	12
8	Gültigkeit	13

1 Übersicht

Die Philosophisch-Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Basel bietet das Bachelorstudium Computational Sciences an. Die vorliegende Wegleitung erläutert und ergänzt die Ordnung der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel für das Bachelorstudium vom 15. September 2020 (kurz: Rahmenordnung Bachelor).

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 Methods
- 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 grundlegende Kenntnisse in den Naturwissenschaften und fundierte Kenntnisse in ihrer jeweiligen Vertiefungsrichtung sowie in Angewandter Mathematik und Informatik. Sie verstehen das Zusammenspiel von Theorie, Simulationsverfahren und Experiment und sind in der Lage, fortgeschrittene Simulationsmethoden auf modernen Computerarchitekturen in der Biologie, Chemie, Mathematik, Physik und auch in weiteren Bereichen wie Medizin, Wirtschaft oder Industrie anzuwenden.

In der gewählten Vertiefungsrichtung werden die Voraussetzungen dafür erworben, dass die Studierenden der Computational Sciences in die entsprechenden Masterstudiengänge Molekularbiologie, Chemie, Mathematik, Computer Science und Physik sowie in interdisziplinäre Masterangebote eintreten können.

1.3 Perspektiven nach dem Bachelorstudium

Alle AbsolventInnen sind zu einem von der Universität Basel angebotenen Masterstudiengang zugelassen:

- Master Molekularbiologie (mit der Vertiefungsrichtung Computational Biology)
- Master Chemie (mit der Vertiefungsrichtung Computational Chemistry)
- Master Mathematik (mit der Vertiefungsrichtung Computational Mathematics)
- Master Computer Science (mit der Vertiefungsrichtung Computational Methods)
- Master Physik (mit der Vertiefungsrichtung Computational Physics)

Zusätzlich ist es möglich, in folgende interdisziplinäre Masterangebote einzutreten:

- Actuarial Science
- Joint Degree Master in Biomedical Engineering (zusammen mit der HLS FHNW)
- Computational Biology and Bioinformatics (gemeinsam mit der Universität Zürich und der ETH Zürich; die Zulassung erfolgt durch die ETH Zürich)
- Data Science

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. Den Absolvierenden der Computational Sciences eröffnet sich ein breites Berufsfeld sowohl in der Forschungs- und Softwareentwicklung 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 Lehrveranstaltungen. Erst im Aufbaustudium wählen die Studierenden eine der fünf Vertiefungsrichtungen mit jeweils unterschiedlichen Lehrveranstaltungen.

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 oder Analysis I** plus Übung (Standardprogramm) (Pflicht für die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics)	6 oder 4+2
		Grundlagen der Programmierung (Vorlesung)	4
	Grundlagen Informatik	Grundlagen der Programmierung (Übung)	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
			28
2	Grundlagen Mathematik*	Mathematische Methoden II oder Analysis II** plus Übung (Standardprogramm) (Pflicht für die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics)	6 oder 4+2
		Numerik für Studierende der Naturwissenschaften Projekt: Einführung in die Numerik Numerik am Computer oder Einführung in die Numerik plus Übung (Pflicht für die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics)	4 1 2 oder 3+4
	Grundlagen Informatik	Programmier-Projekt	6
	Grundlagen Biologie	Cell Biology	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
			33

- * Die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics kann nur mit folgender Kombination gewählt werden:
 - Analysis I und II plus Übungen
 - Einführung in die Numerik plus Übung

** Analysis I und II wird als Jahreskurs angeboten, d.h. die Kreditpunkte werden erst nach Abschluss von Analysis II erworben, nachdem das Examen bestanden wurde.

2.2 Aufbaustudium (3. bis 6. Semester)

2.2.1 Module des Aufbaustudiums

Die Module des Aufbaustudiums teilen sich in zwei Kategorien:

I. Module mit Pflichtlehrveranstaltungen:

- „Computational Biology“ für die Vertiefungsrichtung Computational Biology.
- „Computational Chemistry“ für die Vertiefungsrichtung Computational Chemistry.
- „Computational Mathematics“ für die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics.
- „Computational Sciences II“ für die Vertiefungsrichtung Computational Methods.
- „Computational Physics“ für die Vertiefungsrichtung Computational Physics.
- „Methoden für Computational Sciences“ (14 KP) für alle Vertiefungsrichtungen mit folgenden Pflichtlehrveranstaltungen:
 - Algorithmen und Datenstrukturen (8 KP)
 - Differentialgleichungen (4 KP) und Übung (2 KP)

II. Module, deren Lehrveranstaltungen frei ausgewählt werden können:

- Modul „Naturwissenschaften“: das Angebot wird in den folgenden Abschnitten bei den jeweiligen Vertiefungsrichtungen definiert.
- Modul „Vertiefung Mathematik“: es können Lehrveranstaltungen aus dem Angebot des Bachelor Mathematik (Fachbereich Mathematik) gewählt werden.
- Modul „Vertiefung Informatik“: es können Lehrveranstaltungen aus dem Angebot des Bachelor Informatik (Fachbereich Informatik) gewählt werden.

Folgende Tabelle zeigt die Verteilung der Kreditpunkte (KP) auf die verschiedenen Module für die einzelnen Vertiefungsrichtungen:

Modul	Computational Biology	Computational Chemistry	Computational Mathematics	Computational Methods	Computational Physics
Pflichtmodul	62 KP	46 KP	49 KP	56 KP	62 KP
Methoden für Computational Sciences	14 KP	14 KP	14 KP	14 KP	14 KP
Naturwissenschaften	2 KP	21 KP	4 KP	4 KP	-
Vertiefung Mathematik	10 KP	8 KP	12 KP	12 KP	12 KP
Vertiefung Informatik		8 KP	6 KP	6 KP	8 KP
Weitere Lehrveranstaltungen innerhalb Computational Sciences	16 KP	7 KP	4 KP	8 KP	3 KP
Wahlbereich ausserhalb	12 KP	12 KP	12 KP	12 KP	12 KP
Frei wählbar	3 KP	3 KP	18 KP	7 KP	8 KP
Gesamt	119 KP	119 KP	119 KP	119 KP	119 KP

Die Details zu den zu belegenden Lehrveranstaltungen werden in den folgenden Abschnitten bei der jeweiligen Vertiefungsrichtung beschrieben.

2.2.2 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 zugrundeliegenden Bauprinzipien und wechselseitigen Regulationsmechanismen zu erkennen. Das quantitative Studium biologischer Prozesse von der molekularen über die zellulären 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 Strukturbioogie.

Das Aufbaustudium in der Vertiefungsrichtung Computational Biology umfasst folgende Lehrveranstaltungen:

Modul „Computational Biology“ mit folgenden Pflichtlehrveranstaltungen (62 KP)

- Programming in bioinformatics (2 KP)
- Research project development in bioinformatics (2 KP)
- Computational Biology I: Quantitative Data Analysis (4 KP)
- Computational Biology II: Sequence Modeling and Analysis (4 KP)
- Physics of Life I (4 KP)

- Physics of Life II (4 KP)
- Blockkurs Structural Biology and Biophysics (15 KP, siehe Erläuterungen zu „Blockkurse“)
- Blockkurs Biochemistry (15 KP, siehe Erläuterungen zu „Blockkurse“)
- Forschungsprojekte: Applied research in bioinformatics and system biology I und II (je 6 KP); (Details siehe Erläuterungen zu „Forschungsprojekte Computational Biology“)

Die Details zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

Blockkurse

Da bei den Blockkursen Anwesenheitspflicht besteht und es sich um ganztägige Lehrveranstaltungen 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 Studiengangskoordination Computational Sciences erhältlich. Zur Zulassung zu den Blockkursen sind folgende Teilnahmevoraussetzungen zu erfüllen:

- Abgeschlossenes und bestandenes Grundstudium
- Teilnahme an folgenden Hauptvorlesungen inkl. Examen, von denen nur eines ungenügend bewertet sein darf:
 - Makromoleküle, Grundlagen der Genetik und Gen-Expression (2 KP)
 - Biochemistry - Molecular Principles of Life (2 KP)
 - Structural Biology (2 KP)

Diese Lehrveranstaltungen können entweder im Modul „Naturwissenschaften“ oder unter „Weitere Lehrveranstaltungen innerhalb Computational Sciences“ angerechnet werden.

- Der Notendurchschnitt der beiden Lehrveranstaltungen „Physics of Life I“ und „Physics of Life II“ muss mindestens 4.0 betragen.

Forschungsprojekte Computational Biology

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 Studierende entwickelt gemeinsam mit einem Doktorierenden oder wissenschaftlichen Mitarbeitenden der Arbeitsgruppe ein Projekt, das er/sie während ca. 4 Wochen (Vollzeit) mit Unterstützung des Betreuenden selbstständig durchführt.

Die Studierenden wählen zwei Projekte (je 6 KP) aus unterschiedlichen Themenbereichen aus:

Computational Infection Biology	Deep Sequencing	Epigenomics
Genome Evolution	High-throughput Microscopy	Image Analysis
Molecular Modeling and Drug Design	Protein Structure	Proteomics
Regulatory genomics	Single-cell gene regulation	Transcriptomics

Zu jedem Forschungsprojekt gehört, dass die Studierenden sich selbstständig durch Literaturstudium in den Themenbereich einarbeiten und 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.

Modul „Naturwissenschaften“ (mindestens 2 KP)

Im Modul „Naturwissenschaften“ sind Lehrveranstaltungen aus dem Bachelor Biologie (angeboten vom Fachbereich Biologie) zu wählen.

Weitere Lehrveranstaltungen innerhalb Computational Sciences (mindestens 16 KP)

Hier können Lehrveranstaltungen aus den in Abschnitt 2.2.1 genannten Modulen gewählt werden, ausser aus dem Modul „Methoden für Computational Sciences“.

2.2.3 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 zugrundeliegenden chemischen Prozesse notwendig ist. Ein solides Studium mikroskopischer Vorgänge in 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.

Das Aufbaustudium in der Vertiefungsrichtung Computational Chemistry umfasst folgende Lehrveranstaltungen:

Modul „Computational Chemistry“ mit folgenden Pflichtlehrveranstaltungen (46 KP)

- Organische Chemie I: Einführung in die Organische Chemie (4 KP)
- Organische Chemie II: Organische Synthese (3 KP)
- Anorganische Chemie I: Chemie der Hauptgruppenelemente und Gruppentheorie (3 KP)
- Anorganische Chemie II: Koordinationschemie (3 KP)
- Praktikum Allgemeine Chemie¹ (4 KP)
- Physikalische Chemie II: Kondensierte Materie und Quantentheorie (3 KP)
- Physikalische Chemie III: Molekulare Quantenmechanik und Spektroskopie (3 KP)
- Physikalische Chemie IV: Molekulare Dynamik und elektronische Struktur (3 KP)
- Physikalische Chemie V: Statistische Mechanik (2 KP)
- Praktikum Physikalische Chemie¹ (6 KP)
- Molecular Simulations with Chemical and Biological Applications (Computational Chemistry) (3 KP)
- Funktionentheorie und Vektoranalysis (4 KP) und Übung (2 KP)
- Electronic structure and atomistic simulations (4 KP)

Die Details zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

Modul „Naturwissenschaften“ (mindestens 21 KP)

Im Modul „Naturwissenschaften“ sind Lehrveranstaltungen aus dem Bachelor Biologie, Chemie oder Physik (angeboten vom Fachbereich Biologie, Chemie oder Physik) zu wählen.

Weitere Lehrveranstaltungen innerhalb Computational Sciences (mindestens 7 KP)

Hier können Lehrveranstaltungen aus den in Abschnitt 2.2.1 genannten Modulen gewählt werden, ausser aus dem Modul „Methoden für Computational Sciences“.

¹ Für das Praktikum ist eine vorherige Anmeldung erforderlich. Details sind dem Vorlesungsverzeichnis online zu entnehmen.

2.2.4 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 den modernen Naturwissenschaften.

Das Aufbaustudium in der Vertiefungsrichtung Computational Mathematics umfasst folgende Lehrveranstaltungen:

Modul „Computational Mathematics“ mit folgenden Pflichtlehrveranstaltungen (49 KP)

- Funktionentheorie und Vektoranalysis (4 KP) und Übung (2 KP)
- Einführung in die Statistik (3 KP) und Übung (4 KP)
- Numerik der Differentialgleichungen (4 KP) und Übung (4 KP) (nur jedes 2. Herbstsemester)
- Iterative Verfahren der Numerik (4 KP) und Übung (4 KP) (nur jedes 2. Herbstsemester)
- Mass- und Integrationstheorie (4 KP) und Übung (4 KP) (nur jedes 2. Herbstsemester)
- Lineare Algebra (Jahreskurs; 8 KP) und Übung I (2 KP) und Übung II (2 KP)
Empfehlung: Lineare Algebra im Grundstudium absolvieren und eines der Module „Grundlagen Physik“ oder „Grundlagen Chemie“ im Aufbaustudium absolvieren.

Die Details zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

Modul „Naturwissenschaften“ (mindestens 4 KP)

Im Modul „Naturwissenschaften“ sind Lehrveranstaltungen aus dem Bachelor Biologie, Chemie oder Physik (angeboten vom Fachbereich Biologie, Chemie oder Physik) zu wählen.

Weitere Lehrveranstaltungen innerhalb Computational Sciences (mindestens 4 KP)

Hier können nur Lehrveranstaltungen aus dem Modul „Computational Sciences II“ (Pflichtmodul der Vertiefungsrichtung Computational Methods) gewählt werden.

2.2.5 Vertiefungsrichtung Computational Methods

Simulation und Datenanalyse sind gängige Ansätze in sehr vielen Forschungsdisziplinen. Die Kombination aus theoretischen Konzepten und leistungsfähigen Computern revolutioniert die Forschung auf breiter Basis. Computational Methods vermittelt ein vielfältiges Methodenspektrum, inklusive fundierten Informatik Grundlagen, für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete auch ausserhalb von Biologie, Chemie und Physik.

Das Aufbaustudium in der Vertiefungsrichtung Computational Methods umfasst folgende Lehrveranstaltungen:

Modul „Computational Sciences II“ mit folgenden Pflichtlehrveranstaltungen (56 KP)

- Computational Biology I: Quantitative Data Analysis (4 KP)
- Computational Biology II: Sequence Modeling and Analysis (4 KP)
- Molecular Simulations with Chemical and Biological Applications (3 KP)
- Computational Physics (4 KP) und Praktikum (2 KP)
- Einführung in die Statistik (3 KP) und Übung (4 KP)
- Pattern Recognition (8 KP)
- Foundations of Artificial Intelligence (8 KP)
- Entweder Scientific Computing (8 KP) oder Theory of Computer Science (8 KP)
- * Databases (8 KP) bzw. Introduction to Databases (2 KP) & Database Systems (6 KP)

* Empfehlung für das Herbstsemester 2023: Studenten im 5. Semester belegen die Vorlesung Databases. Studenten im 3. Semester belegen die Vorlesung Introduction to Databases und im Herbstsemester 2024 dann die Vorlesung Database Systems.

Die Details zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

Modul „Naturwissenschaften“ (mindestens 4 KP)

Im Modul „Naturwissenschaften“ sind Lehrveranstaltungen aus dem Bachelor Biologie, Chemie oder Physik (angeboten vom Fachbereich Biologie, Chemie oder Physik) zu wählen.

Weitere Lehrveranstaltungen innerhalb Computational Sciences (mindestens 8 KP)

Hier können Lehrveranstaltungen aus den in Abschnitt 2.2.1 genannten Modulen gewählt werden, ausser aus dem Modul „Methoden für Computational Sciences“.

2.2.6 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.

Das Aufbaustudium in der Vertiefungsrichtung Computational Physics umfasst folgende Lehrveranstaltungen:

Modul „Computational Physics“ mit folgenden Pflichtlehrveranstaltungen (62 KP)

- Einführung in die Physik III: Quanten- und Atomphysik (4 KP) und Übung (2 KP)
- Einführung in die Physik IV: Atom- und Molekülphysik (3 KP) und Übung (1 KP)
- Physik der kondensierten Materie (6 KP)
- Mechanik (4 KP) und Übung (2 KP)
- Elektrodynamik (4 KP) und Übung (4 KP)
- Quantenmechanik (4 KP) und Übung (4 KP)
- Thermodynamik und statistische Mechanik (4 KP) und Übung (4 KP)
- Computational Physics (4 KP) und Praktikum (2 KP)
- Electronic structure and atomistic simulations (4 KP)
- Funktionentheorie und Vektoranalysis (4 KP) und Übung (2 KP)

Die Details zu den jeweiligen Lehrveranstaltungen werden im Vorlesungsverzeichnis bekanntgegeben.

Weitere Lehrveranstaltungen innerhalb Computational Sciences (mindestens 3 KP)

Hier können nur Lehrveranstaltungen aus dem Modul „Computational Sciences II“ (Pflichtmodul der Vertiefungsrichtung Computational Methods) gewählt werden.

3 Wahlbereich ausserhalb

Unabhängig von der Vertiefungsrichtung haben alle Studierenden mindestens 12 Kreditpunkte im Wahlbereich zu erwerben. Dazu können, vorbehaltlich §8 der Rahmenordnung Bachelor, beliebige Lehrveranstaltungen aus dem gesamten Lehrangebot der Universität Basel gewählt werden, unter folgenden Bedingungen:

- Die Lehrangebote dürfen in keinem Modul des Studiengangs Computational Sciences verknüpft sein.
- Die Lehrangebote dürfen für die Vertiefungsrichtung
 - Computational Biology in keinem Modul des Bachelorstudiengangs Biologie verknüpft sein.
 - Computational Chemistry in keinem Modul des Bachelorstudiengangs Chemie verknüpft sein.
 - Computational Mathematics in keinem Modul des Bachelorstudiengangs Mathematik verknüpft sein.
 - Computational Methods in keinem Modul des Bachelorstudiengangs Computer Science verknüpft sein.
 - Computational Physics in keinem Modul des Bachelorstudiengangs Physik verknüpft sein.

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 Lehrveranstaltungen sollen das Studium abrunden und den Horizont erweitern.

Ebenfalls im 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 (Rahmenordnung Bachelor). 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 im Studienplan für den Studiengang Computational Sciences geregelt.

Bei der Kompensation werden nur die benoteten Leistungsüberprüfungen innerhalb eines jeden Moduls (Leistungsüberprüfungen des 1. und 2. Semesters zusammen) berücksichtigt. Leistungsüberprüfungen, die mit pass/fail beurteilt werden, fliessen nicht in die Durchschnittsberechnung ein und können auch nicht kompensiert werden.

Folgende Module des Grundstudiums können kompensiert werden:

- „Grundlagen Mathematik“
- „Grundlagen Informatik“
- „Grundlagen Chemie“
- „Grundlagen Physik“
- „Grundlagen Biologie“

Für jedes dieser Module (ausser für das Modul „Grundlagen Biologie“) gilt:

- Innerhalb eines Moduls darf maximal eine der benoteten Leistungsüberprüfungen mit ungenügend bewertet worden sein.
- Der Notendurchschnitt der Leistungsüberprüfungen des jeweiligen Moduls muss mindestens genügend (4.00) oder besser sein.

Sind diese Bedingungen erfüllt, kann die mit ungenügend bewertete Leistungsüberprüfung in dem entsprechenden Modul kompensiert werden und die Kreditpunkte werden angerechnet.

Für das Modul „Grundlagen Biologie“ gilt:

- Falls die Leistungsüberprüfung in diesem Modul mit ungenügend bewertet worden ist;
- Der Notendurchschnitt der benoteten Leistungsüberprüfungen aus den drei Modulen „Grundlagen Biologie“, „Grundlagen Chemie“ und „Grundlagen Physik“ muss mindestens genügend (4.00) oder besser sein.

Ist dies gegeben, kann die mit ungenügend bewertete Leistungsüberprüfung im Modul „Grundlagen Biologie“ kompensiert werden und die Kreditpunkte werden angerechnet.

Die Kreditpunkte für die kompensierten Lehrveranstaltungen werden im Leistungskonto oder auf der Leistungsübersicht nicht ausgewiesen. Die Kreditpunkte für die kompensierten Lehrveranstaltungen werden ausschliesslich im Zeugnis ausgewiesen.

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. an einer anderen Hochschule erbracht wurden bzw. werden, sowie über die Anrechnung von Kreditpunkten, welche in einem anderen Studiengang der Universität Basel bzw. an 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 der anzurechnenden 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: <https://www.unibas.ch/de/Studium/Studierendenordnung.html>

Die **Rahmenordnung Bachelor** regelt im Allgemeinen die von der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel angebotenen Bachelorstudiengänge. Das Dokument ist zu finden unter: <https://www.unibas.ch/de/Dokumente> oder <https://philnat.unibas.ch/de/studium/>.

Der Studienplan für den Bachelorstudiengang Computational Sciences regelt das Bachelorstudium Computational Sciences. Das Dokument ist zu finden unter: <https://www.unibas.ch/de/Dokumente> oder <https://philnat.unibas.ch/de/studium/>.

Der Studienplan 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 im **Studienplan für den Bachelorstudiengang 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

Leitung Studiengangskoordination Computational Sciences / Studienberatung:

Dr. Sabine Meinel E-Mail: sabine.meinel@unibas.ch
Klingelbergstr. 80 Tel.: +41 (0) 61 207 57 29
4056 Basel <https://computational.philnat.unibas.ch/>

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Biology:

Prof. Dr. Mihaela Zavolan E-Mail: mihaela.zavolan@unibas.ch

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Chemistry:

Prof. Dr. Markus Meuwly E-Mail: m.meuwly@unibas.ch

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Mathematics:

Prof. Dr. Marcus Grote E-Mail: marcus.grote@unibas.ch

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Methods:

Prof. Dr. Florina Ciorba E-Mail: florina.ciorba@unibas.ch

Studienberatung für die Vertiefungsrichtung Computational Physics:

Prof. Dr. Stefan Goedecker E-Mail: stefan.goedecker@unibas.ch

Studiendekanat der Philosophisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät:

Klingelbergstrasse 50 E-Mail: studiendekanat-philnat@unibas.ch
4056 Basel Tel.: +41 (0) 61 207 30 54
<https://philnat.unibas.ch/>

Studiensekretariat der Universität Basel:

Petersplatz 1
4003 Basel <https://www.unibas.ch/de/Universitaet/Administration-Services/Vizerektorat-Lehre/Student-Services/Studiensekretariat.html>
Tel.: +41 (0) 61 207 30 23
<https://www.unibas.ch/de.html>

8 Gültigkeit

Die vorliegende Wegleitung ersetzt die Wegleitung vom 25. Mai 2021 und gilt ab 1. August 2023 für alle vor HS 2023 im Bachelorstudium Computational Sciences eingeschriebenen Studierenden.