

Studienplan für den Erwerb des

Bachelor of Science in Physik

Angenommen von der Math-Nat. und Med. Fakultät am 30.05.2022
Revidierte Version vom 15.04.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Universitäre Titel und Studiengänge	3
1.2	Aufbau des Bachelor-Studiums	3
1.3	Erlangte Kompetenzen	4
1.4	Bewertung von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Credits	4
1.5	Unterrichtssprachen	5
1.6	Wissenschaftsethik	5
1.7	Reglemente und ergänzende Informationsquellen	5
2	Bachelor of Science (BSc)	6
2.1	Das erste Studienjahr	6
2.1.1	Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres	6
2.1.2	Inhalt der UE des ersten Jahres	6
	Vorlesungen	7
	Propädeutische Nebenfächer	7
	Praktika	7
2.2	Das zweite Studienjahr	8
2.2.1	Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres	8
2.2.2	Inhalt der UE des zweiten Jahres	8
	Vorlesungen	8
	Praktika	9
2.3	Das dritte Studienjahr	9
2.3.1	Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres	9
2.3.2	Inhalt der UE des dritten Jahres	9
	Vorlesungen	9
	Das Proseminar	9
	Praktika	10
2.4	Prüfungen	10

1 Allgemeines

Dieser Studienplan enthält alle notwendigen Bestimmungen, welche das Physikstudium an der Universität Freiburg regeln. Der Studienplan stützt sich auf die Bestimmungen der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen und Medizinischen Fakultät, die im **Reglement vom 30. Mai 2022 für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science der Math.-Nat. und Med. Fakultät** (im folgenden „Reglement“ genannt) festgelegt sind.

Das Reglement vom 30. Mai 2022 für die Erlangung der Bachelor of Science und der Master of Science, schreibt für das Bachelor- und Masterstudium, sowie für die Zusatzfächer eine Beschränkung der Studiendauer vor (siehe Artikel 11, 13 und 14) (<https://www.unifr.ch/scimed/de/rules/regulations>).

1.1 Universitäre Titel und Studiengänge

Die Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg verleiht Studierenden, welche ihre Studien mit Erfolg abgeschlossen haben, die folgenden offiziellen Titel:

- **Bachelor of Science in Physik, Universität Freiburg**, im folgenden **BSc** genannt.
- **Master of Science in Physics, Universität Freiburg**, im Folgenden **MSc** genannt.

Der **Studiengang des BSc in Physik** ist ein universitäres Studium, das durch seine Methoden und Problemorientierung eine wissenschaftliche Grundausbildung in Physik vermittelt. Es ermöglicht den Einstieg in ein breites Feld von Berufen. Zugleich bildet es eine Grundlage für lebenslanges Lernen, was eine unerlässliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Berufstätigkeit ist. Der BSc in Physik vermittelt aber auch die notwendige Ausbildung für weiterführende Studien, welche zum MSc in Physik 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. 7 des Reglements).

Der **Studiengang des MSc in Physics** ist ein wissenschaftliches Studium, das eine Spezialisierung in einem bestimmten Teilgebiet erlaubt. Der MSc in Physik 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 eine vertiefte wissenschaftliche Ausbildung im Rahmen eines Doktorats. Ergänzt durch das Zusatzfach Mathematik erlaubt der MSc auch den Zugang zur ergänzenden didaktischen Ausbildung für das *Lehrdiplom für Maturitätsschulen* (LDM).

1.2 Aufbau des Bachelor-Studiums

Das zum BSc führende Studium gliedert sich in **Unterrichtseinheiten (UE)** wie Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminararbeiten, Projektarbeiten usw. Jeder UE sind eine bestimmte Anzahl **ECTS-Credits** zugeordnet. Das BSc-Studium erfordert 180 ECTS-Credits (entsprechend einem Vollzeitstudium von 6 Semestern).

Das BSc-Studium setzt sich aus dem **Hauptfach** im Umfang von 150 ECTS und einem wählbaren **Zusatzfach** von 30 ECTS zusammen. Das Hauptfach umfasst neben den obligatorischen Lehrveranstaltungen in Physik und Mathematik auch **das propädeutische Fach** Informatik. Das Zusatzfach muss ausserhalb des Lehrangebots im Hauptfach gewählt werden. Unter den wählbaren Zusatzfächern bildet die Mathematik eine natürliche Ergänzung für den Physiker. Wertvoll für das Physikstudium kann auch eine Kombination mit Informatik, Chemie und Biologie sein. Für die Wahl eines anderen Zusatzfachs wird den Studierenden empfohlen, sich an den Studienberater der Physik zu wenden.

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

- Die **Vorlesungen** führen in die wissenschaftliche Methodik und das wissenschaftliche Denken ein. Sie tragen dazu bei, die notwendigen Kenntnisse zu erwerben und die fundamentalen Konzepte zu verstehen.
- Die **Übungen** ergänzen die Vorlesungen und tragen wesentlich zum Verständnis und zur Verarbeitung von Vorlesungsinhalten bei. Sie bieten Gelegenheit, die erlernten Prinzipien und die mathematischen Techniken anzuwenden.
- Die **Praktika** in experimentellen, aber auch in theoretischen Gebieten bilden die Grundlage der wissenschaftlichen Arbeit. Sie bieten Gelegenheit, spezifische Techniken der Physik an realen Beispielen auszuführen sowie sich über experimentelle und systematische Fehler der gemessenen Grössen Rechenschaft zu geben.
- Die **Seminararbeiten** dienen der Verarbeitung und der mündlichen Präsentation von zuvor bearbeiteten wissenschaftlichen Resultaten.
- Die **Projektarbeiten** bilden den ersten Schritt zur experimentellen oder theoretischen Lösung eines konkreten Problems.

1.3 Erlangte Kompetenzen

Mit dem Abschluss eines BSc in Physik haben sich die Studierenden die wissenschaftlichen Grundlagen, allgemeinen Kenntnisse sowie einen Überblick über das Fach Physik angeeignet. Sie haben die Kompetenz erlangt, fachliche Zusammenhänge zu erkennen und ein kritisches Denken entwickelt, welches es ihnen erlauben wird ein vertiefendes Studium zu beginnen und sich für ein Spezialgebiet des Bereiches zu entscheiden.

Mit jedem **propädeutischen Fach** erwirben die Studierenden 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 der Studierenden.

Mit einem **Zusatzfach** im Rahmen des BSc entwickeln die Studierenden einen Zugang zur Interdisziplinarität, der es ihnen erleichtern wird mit Fachleuten anderer Disziplinen zu kommunizieren und zusammen zu arbeiten.

Dank der **zweisprachigen Ausbildung** kennen die Studierenden die Fachbegriffe in beiden Sprachen und sind fähig, einen Dialog mit Fachleuten deutscher und französischer Sprache zu führen.

1.4 Bewertung von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Credits

Die Zuteilung von ECTS-Credits erfolgt in drei Schritten: Bewertung der UE, Gruppierung von UEs in Anrechnungseinheiten, sowie Anrechnung der zugehörigen ECTS-Credits.

Die **Bewertung der Übungen, Praktika und Seminararbeiten** erfolgt nach Kriterien, 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 **Bewertung von Vorlesungen** erfolgt durch mündliche und/oder schriftliche Prüfungen, deren Art und Dauer in den Anhängen zu den Studienplänen, z.B. der *Bewertung der UE in Physik* (<http://www.unifr.ch/scimed/plans/eval>), festgelegt sind und während der regulären Examensperioden (Sessionen) im Winter, im Sommer und im Herbst stattfinden. Die Studierenden schreiben sich für jede Prüfung elektronisch über das Studierendenportal MyUniFR (<https://my.unifr.ch/>) ein. Die Prüfung bezieht sich auf die Materie der zuletzt unterrichteten UE. Ausnahmen werden vom betreffenden Departement und/oder verantwortlichen Dozierende mitgeteilt. Die vorgeschriebenen Fristen sind dabei einzuhalten. Die Notenskala reicht von 6 (beste Note) bis 1 (schlechteste Note). Eine Prüfung, deren Note unter 4 liegt, kann einmal wiederholt werden und zwar frühestens in der darauf folgenden Session.

Die **Anrechnungseinheiten** fassen mehrere, separat evaluierte UE zusammen. Art. 24 und 27 des Reglements bestimmt die Anzahl der Anrechnungseinheiten, während deren Inhalt durch den vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

Die Bedingungen für die Anrechnung von ECTS-Credits sind in Art. 25 des Reglements beschrieben.

Nach der Anrechnung stellt das Dekanat auf Anfrage und nach Bezahlung der Prüfungsgebühren einen Leistungsnachweis aus, in welchem die Prüfungsergebnisse und die Anzahl erworbener Credits bestätigt werden (Art. 28 und 30 des Reglements).

1.5 Unterrichtssprachen

Das BSc-Studium ist zweisprachig französisch-deutsch. Dies bedeutet, dass gewisse Kurse auf Französisch und andere auf Deutsch gehalten werden, je nach Wahl des/der Dozierenden. Die Studierenden haben die Wahl, sich in der einen oder der anderen Sprache auszudrücken. Gewisse Lehrveranstaltungen im dritten Studienjahr werden in Englisch gehalten. Prüfungen, Präsentationen und schriftliche Arbeiten können wahlweise in deutscher oder französischer Sprache abgelegt bzw. durchgeführt 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 Physikstudium finden sich in den Dokumenten, die auf der Webseite <http://www.unifr.ch/scimed/plans> aufgeführt sind. Sie können diese auch im Sekretariat des Physikdepartements, Chemin du Musée 3, CH-1700 Freiburg, beziehen.

2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2023 Anrechnungseinheiten: PV-SPH.0000048, PV-SPH.0000049, PV-SPH.0000050]

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

2.1 Das erste Studienjahr

Im ersten Studienjahr in Physik 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 Physik und ihre Fähigkeiten unter Beweis zu stellen.

2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres

Semester 1 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Physik			
SPH.01105	Physik I (Vorlesung und Übungen)	70	5
SPH.01301	Theoretische Aspekte der Fundamentalphysik I	56	4
SPH.01001	Physik I (Anfängerpraktikum)	36	3
Mathematik			
SMA.01103	Analysis I (Vorlesung und Übungen)	84	7
SMA.01203	Lineare Algebra I (Vorlesung und Übungen)	84	7
Propädeutisches Fach			
	Propädeutische Informatik		6
			32

Semester 2 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Physik			
SPH.01205	Physik II (Vorlesung und Übungen)	70	5
SPH.01401	Theoretische Aspekte der Fundamentalphysik II	56	4
SPH.01002	Physik II (Anfängerpraktikum)	36	3
Mathematik			
SMA.01104	Analysis II (Vorlesung und Übungen)	84	7
SMA.01204	Lineare Algebra II (Vorlesung und Übungen)	84	7
Propädeutisches Fach			
	Propädeutische Informatik		6
			32

2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres

Eine ausführliche Beschreibung jeder UE mit Inhalt und Lernzielen steht im Vorlesungsverzeichnis zur Verfügung (<https://www.unifr.ch/timetable>).

Vorlesungen

Die Vorlesungen *Physik I und II* sind Grundvorlesungen, in denen Konzepte vermittelt und anhand von Experimenten illustriert werden. Die Gebiete der *Physik I* (Mechanik, Wellen, Akustik, Thermodynamik) und die Gebiete der *Physik II* (Elektrizität, Magnetismus, Optik und Atomphysik) ergänzen die gymnasialen Kenntnisse und dienen als Vorbereitung auf die moderne Physik. Die Vorlesungen *Theoretische Aspekte der Fundamentalphysik I und II* geben einen vertieften Einblick in ausgewählte Gebiete der Physik I und II und stellen spezielle mathematische Hilfsmittel für die Gebiete der Mechanik, der Elektrizität und des Magnetismus bereit. Sie dienen auch als Vorbereitung für die Vorlesungen der theoretischen Physik. In den Vorlesungen *Analysis I und II* und *Lineare Algebra I und II* erwerben die Studierenden das notwendige Grundwissen in Mathematik, um das Physikstudium erfolgreich weiterzuführen.

Propädeutische Nebenfächer

Mit dem propädeutischen Nebenfach Informatik erwerben die Physikstudierenden wichtige Basiskenntnisse für das Physikstudium und das zukünftige Berufsleben.

Praktika

Das Anfängerpraktikum (AP) erstreckt sich über zwei Semester. Es bietet die Gelegenheit, mit Hilfe einfacher Versuche ein Gefühl für die Messung physikalischer Grössen und deren Fehler zu entwickeln. Die Studierenden lernen, die experimentellen Resultate zu analysieren und zu interpretieren.

2.2 Das zweite Studienjahr

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 propädeutischen Fächer und der Zusatzfächer der Math.-Nat. und Med. Fakultät der Universität Freiburg* aufgeführt. Die Studierenden sind verpflichtet, sich frühzeitig über dieses Fach zu informieren, um möglichen Stundenplankonflikten besser ausweichen zu können.

2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres

Semester 3 (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Physik			
SPH.02101	Moderne Physik (Vorlesung und Übungen)	84	7
SPH.02501	Elektrodynamik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
SPH.02701	Klassische Mechanik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
SPH.02001	Physik A (Fortgeschrittenenpraktikum)	56	4
Mathematik			
SMA.02131	Analysis III (Vorlesung mit Übungen)	84	7
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Fachbereichs)		x
			25+x

Semester 4 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Physik			
SPH.02203	Einführung in die Teilchen- und Kernphysik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
SPH.02402	Thermodynamik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
SPH.02002	Physik P (Fortgeschrittenenpraktikum)	56	4
SPH.02601	Quantenmechanik (Vorlesung und Übungen)	84	7
SPH.02801	Mathematische Methoden der Physik (Vorlesung und Übungen)	84	7
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Fachbereichs)		x
			25+x

2.2.2 Inhalt der UE des zweiten Jahres

Vorlesungen

- Die Vorlesung *Einführung in die moderne Physik* behandelt den Übergang von der klassischen Physik zur modernen Physik des 20. Jahrhunderts. *Klassische Mechanik*, *Elektrodynamik* sowie *Quantenmechanik* bilden die Grundvorlesungen der theoretischen Physik.
- Im zweiten Jahr führt die Vorlesung *Einführung in die Teilchen- und Kernphysik* die Studierenden in die Physik des Kosmos und der Beschleuniger ein. Die *Thermodynamik* vermittelt wichtige Kenntnisse des thermischen Gleichgewichts und der Entropie.
- Die Vorlesungen *Analysis III* und *mathematische Methoden der Physik* vermitteln nützliche Mathematikkenntnisse für die *Quantenmechanik*, *Thermodynamik* und *statistische Mechanik*.

Praktika

Im dritten Semester beginnt das Fortgeschrittenenpraktikum (FP). Die Experimente im FP fördern die Geschicklichkeit bei der Anwendung von experimentellen Techniken und bei der Analyse der gemessenen Daten.

2.3 Das dritte Studienjahr

Das Zusatzfach bildet einen wichtigen Bestandteil der Vorlesungen des dritten Jahres.

2.3.1 Unterrichtseinheiten des dritten Studienjahres

Semester 5 (Herbst)

Fünftes Semester (Herbst)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Physik			
SPH.03104	Atomphysik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
SPH.03106	Numerische Methoden der Physik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
SPH.03007	Physik A (Fortgeschrittenenpraktikum)	56	4
SPH.03003	Physik-Proseminar	14	1
SPH.03505	Statistische Mechanik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
SPH.03506	Relativitätstheorie und Kosmologie	28	3
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Fachbereichs)		x
			18.5+x

Semester 6 (Frühling)

Code	Unterrichtseinheit	tot. Std.	ECTS
Physik			
SPH.03601	Festkörperphysik (Vorlesung und Übungen)	84	7
SPH.03008 ¹	Einführung in die Forschung	84	6
SPH.03004	Physik-Proseminar	14	1
SPH.03105	Teilchenphysik (Vorlesung und Übungen)	42	3.5
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Fachbereichs)		x
			17.5+x

2.3.2 Inhalt der UE des dritten Jahres

Vorlesungen

Die Physikvorlesungen des dritten Jahres decken die verschiedenen Gebiete der Experimental- und der Theoretischen Physik ab. Sie basieren auf den Kenntnissen der ersten zwei Jahre.

Das Proseminar

Das Proseminar behandelt aktuelle Themen. Während des dritten Jahres, muss jede Studierende ein Proseminar präsentieren. Die Studierenden lernen dabei anhand von Büchern und Artikeln in wissenschaftlichen Zeitschriften die wichtigsten Aspekte eines Problems zu erfassen und in einem

¹ Voraussetzung: mindestens 8 ECTS des Fortgeschrittenenpraktikum bestanden zu haben

strukturierten Vortrag darzustellen. Sie können gleichzeitig ihre Ausdrucksweise perfektionieren und didaktische Hilfsmittel anwenden.

Praktika

Im ersten Semester des dritten Jahres verlaufen die Fortgeschrittenenpraktika nach denselben Modalitäten wie im 2. Jahr. Im 2. Semester wird in einer der Forschungsgruppen des Departements, eine benotete Arbeit zur Einführung in die Forschung verfasst, unter der Leitung eines Assistenten oder einer Assistentin. Ziel ist es, den Studierenden oder die Studierende zu befähigen, Bibliographie-Recherchen durchzuführen, Messungen und Rechnungen in einer Forschungsgruppe zu erstellen, einen Bericht zu verfassen und diesen am Ende des Semesters mündlich vorzutragen. Die Themen werden zu Semesterbeginn von den Forschungsgruppen vorgeschlagen.

2.4 Prüfungen

Die Bedingungen für die Bewertung der UE nach Studienbereich sind im Anhang beschrieben. Siehe Anhang der Physik und der Mathematik.

Die **Anrechnungseinheit BSc1** umfasst die UE des ersten Jahres.

Die **Anrechnungseinheit BSc2** umfasst die UE des zweiten Jahres ohne Zusatzfach.

Die **Anrechnungseinheit BSc3** umfasst die UE des dritten Jahres ohne Zusatzfach.

Die **Anrechnungseinheit BSc4** umfasst die UE des Zusatzfachs, das gemäss dem Studienplan dieses Fachs evaluiert wird. Es gibt Anrecht auf 30 ECTS-Credits. Ein nicht beständenes Nebenfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

Nach Anrechnung der Pakete BSc1, BSc2, BSc3 und BSc4 wird der Titel **Bachelor of Science in Physik, Universität Freiburg (BSc)** verliehen.