



UNIVERSITÄT FREIBURG
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE
FAKULTÄT

Studienplan für den Erwerb
des
Bachelors of Science in Physik
und des
Masters of Science in Physics

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1 Allgemeines	3
1.1 Universitäre Titel und Studiengänge	3
1.2 Aufbau des Studiums	3
1.3 Evaluation von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Krediten	4
1.4 Unterrichtssprachen	5
1.5 Wissenschaftsethik.....	5
1.6 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.....	7
2.1.3 Prüfungen des ersten Jahres und Validierung	7
2.2 Das zweite und dritte Studienjahr	7
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.....	9
2.2.4 Prüfungen des zweiten und dritten Jahres, Validierung	10
3 Master of Science (MSc)	11
3.1 Unterrichtseinheiten des MSc.....	11
3.2 Inhalt der UE des MSc	12
3.3 Masterexamen (MSc) und Validierung.....	13
3.4 Masterarbeit und Validierung.....	13
3.5 Vorbereitungsstudium (Passerelle) für das Masterstudium	13
3.5.1 Zulassungsverfahren.....	13
3.5.2 Standardpassarellen	14

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 Fakultät, die im *Reglement vom 2.2.2004 für die Erlangung der universitären Zertifikate (« Bachelor of Science ») und der Diplome (« 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 Physik**, im folgenden **BSc** genannt.
- **Master of Science in Physics**, 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. 6 des Reglements).

Der **Studiengang des MSc** in Physik 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 die vertiefte wissenschaftliche Ausbildung im Rahmen eines Doktorats. Ergänzt durch das Zusatzfach Mathematik erlaubt der MSc auch den Zugang zur ergänzenden didaktischen Ausbildung für das „Fähigkeitszeugnis für das Höhere Lehramt II“.

Inhaber eines BSc in Physik der Universität Freiburg oder einer anderen schweizerischen Hochschule sind zum Masterstudium zugelassen (Art. 7 des Reglements). Inhaber eines BSc in einem anderen Fach oder eines äquivalenten Diploms (z.B. Abschluss einer Ingenieurschule) können durch Beschluss der Math.-Natw. Fakultät ebenfalls zum Masterstudium zugelassen werden. Die Zulassung kann allerdings von Zusatzleistungen abhängig gemacht werden (vgl. Kap. 3.5).

1.2 Aufbau des Studiums

Das zum BSc und MSc 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) und das MSc-Studium zusätzlich 90 ECTS-Kredite (entsprechend 3 Semestern).

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

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 Physik und Mathematik auch **ein propädeutisches Fach** wählbar unter Chemie, Informatik und Biologie. 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.

Das MSc-Studium in Physik setzt sich aus einer einjährigen Ausbildung, bestehend aus Vorlesungen, Praktika, Seminararbeiten, Projektarbeiten usw., und einer 6 Monate dauernden **Masterarbeit** zusammen. Die UE des Masterstudiengangs können aber erst nach Abschluss des BSc geprüft, bzw. validiert werden (vgl. 1.3).

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 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.
- Die **Masterarbeit** wird als eigentlicher Einstieg in die wissenschaftliche Forschung unter der Leitung eines erfahrenen Forschers ausgeführt.

1.3 Evaluation von Unterrichtseinheiten (UE) und Erwerb von ECTS-Krediten

Die Zuteilung von ECTS-Krediten erfolgt in drei Schritten : Evaluation der UE, Gruppierung von UE's in Anrechnungseinheiten, sowie Anrechnung der zugehörigen ECTS-Punkte.

Übungen, Praktika und Seminararbeiten werden gemäss Kriterien **evaluiert**, welche zu Beginn der Veranstaltung festgelegt werden (Anzahl abgegebener und korrekt gelöster Übungsaufgaben, 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 vorliegenden Studienplan festgelegt sind. Die Prüfungen finden während der regulären Examenperioden (Sessionen) im Frühjahr, im Sommer und im Herbst statt. Die Studierenden schreiben sich für jede Prüfung im Departementssekretariat ein, welches für die entsprechende UE verantwortlich ist. 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 darauffolgenden Session.

Die **Anrechnungseinheiten** fassen mehrere, separat evaluierte UE zusammen. Art. 18 des Reglements bestimmt die Anzahl der Anrechnungseinheiten, während deren Inhalt durch den vorliegenden Studienplan festgelegt ist.

Die **ECTS-Punkte** werden 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.

Unter diesen Voraussetzungen 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).

1.4 Unterrichtssprachen

Die Lehrveranstaltungen des BSc erfolgen in deutscher oder französischer Sprache. Die Studierenden haben die Wahl, sich in der einen oder der anderen Sprache auszudrücken. Für den Unterricht kann gelegentlich auch Englisch verwendet werden.

Für die Lehrveranstaltungen des MSc wird im Allgemeinen die englische Sprache verwendet. Für Prüfungen sowie schriftliche Arbeiten (Praktikumsberichte, Masterarbeit usw.) können hingegen Deutsch, Französisch oder Englisch gewählt werden.

1.5 Wissenschaftsethik

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.

1.6 Reglemente und ergänzende Informationsquellen

Weiterführende und ausführlichere Informationen betreffend das Physikstudium finden sich in folgenden Dokumenten, die entweder über Internet zugänglich sind oder im Sekretariat des Physikdepartements, chemin du Musée 3, CH-1700 Fribourg, bezogen werden können :

- *Zulassungsreglement der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/rectorat/reglements)
- *Reglement vom 2.2.2004 für die Erlangung der universitären Zertifikate (« Bachelor of Science ») und der Diplome (« Master of Science »)*; (www.unifr.ch/science)
- *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/science)
- *Studienführer der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/guide)
- *Vorlesungsverzeichnis der Universität Freiburg*; (www.unifr.ch/main/programmecours)
- Vorlesungsbroschüre *Physikstudium an der Universität Freiburg*, aktualisiert zu Beginn jedes Semesters; (www-chimie.unifr.ch/)
- Öffentlicher Aushang mit den Examenssessionsdaten der Math.-Natw. Fakultät für das laufende akademische Jahr.

2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2004, Anrechnungseinheiten: BP1-PH.0001, BP2-PH.0002]

Das Programm des BSc erstreckt sich über 3 Jahre Vollzeitstudium und entspricht 180 ECTS-Punkten. 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 Bewährung zu stellen.

2.1.1 Unterrichtseinheiten des ersten Studienjahres

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Physik			
PH.1100	Physik I	4	4
PH.1110	Übungen (Physik I)	2	3
PH.1300	Einführung in die theoretische Physik I	2	2
PH.1001	Anfängerpraktikum	3	3
Mathematik			
MA.1101	Analysis I	4	4
MA.1161	Übungen (Analysis I)	2	3
MA.1201	Lineare Algebra I	4	4
MA.1261	Übungen (Lineare Algebra I)	2	3
Propädeutisches Fach			
–	Chemie oder Informatik oder Biologie		6
			32

Zweites Semester (Sommer)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Physik			
PH.1200	Physik II	4	4
PH.1210	Übungen (Physik II)	2	3
PH.1400	Einführung in die theoretische Physik II	2	2
PH.1002	Anfängerpraktikum	3	3
Mathematik			
MA.1102	Analysis II	4	4
MA.1162	Übungen (Analysis II)	2	3
MA.1202	Lineare Algebra II	4	4
MA.1262	Übungen (Lineare Algebra II)	2	3
Propädeutisches Fach			
–	Chemie oder Informatik oder Biologie		6
			32

2.1.2 Inhalt der UE des ersten Jahres

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 *Einführung in die theoretische Physik 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 auf 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 erwerben die Physikstudierenden die Grundausbildung in einem anderen Fach, wählbar unter den Fächern Chemie, Informatik oder Biologie. Die entsprechenden UE von total 12 ECTS-Punkten werden von den betreffenden Departementen festgelegt.

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.

2.1.3 Prüfungen des ersten Jahres und Validierung

Die **Anrechnungseinheit BSc1** umfasst die Gesamtheit der UE des ersten Jahres und bringt 64 ECTS-Kredite ein. Leistungen in den Praktika und Übungen werden nach Kriterien evaluiert, die zu Beginn des Jahres festgelegt werden. Der Stoff der Vorlesungen (und Übungen) wird wie folgt geprüft:

1. Schriftliche Prüfung (2 Stunden): *Physik I und II* (PH.1100 und PH.1200).
2. Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Einführung in die theoretische Physik I und II* (PH.1300, PH.1400); es wird eine Note erteilt;
3. Mündliche Prüfung (30 Minuten): *Analysis I und II* (MA.1101 und MA.1102); es wird eine Note erteilt;
4. Mündliche Prüfung (30 Minuten): *Lineare Algebra I und II* (MA.1201 und MA.1202); es wird eine Note erteilt;
5. Schriftliche oder mündliche Prüfung über den Stoff der propädeutischen Fächer (Chemie, Informatik oder Biologie) je nach dem *Studienplan der propädeutischen Fächer und Zusatzfächer der Mathematischen-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg*.

Die UE des ersten Jahres müssen vor Beginn des fünften Semesters validiert sein, ansonsten kann das Physikstudium nicht weitergeführt werden.

2.2 Das zweite und dritte Studienjahr

Im zweiten und dritten Studienjahr werden parallel zum Studium im Hauptfach die UE des gewählten Zusatzfachs belegt. Die Prüfungen aller UE im Hauptfach des zweiten und dritten

Studienjahres können in beliebigen Prüfungssessionen abgelegt werden. Es obliegt den Studierenden, ihre Prüfungen zeitlich so zu legen, dass das BSc-Studium in den vorgesehenen drei Jahren abgeschlossen werden kann.

2.2.1 Unterrichtseinheiten des zweiten Studienjahres

Drittes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Physik			
PH.2100	Moderne Physik	4	4
PH.2110	Übungen (Moderne Physik)	2	3
PH.2300	Klassische Mechanik und Elektrodynamik	4	4
PH.2310	Übungen (Klassische Mechanik und Elektrodynamik)	2	3
PH.2001	Vorgerücktenpraktikum	4	4
Mathematik			
MA.210	Analysis III	4	4
1			
MA.216	Übungen (Analysis III)	2	3
1			
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		x
			25+x

Viertes Semester (Sommer)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Physik			
PH.2200	Konstituenten der Materie I	2	2
PH.2210	Übungen (Konstituenten der Materie I)	1	1.5
PH.2400	Kondensierte Materie I	2	2
PH.2410	Übungen (Kondensierte Materie I)	1	1.5
PH.2002	Vorgerücktenpraktikum	4	4
PH.2600	Quantenmechanik	4	4
PH.2610	Übungen (Quantenmechanik)	2	3
PH.2800	Mathematische Methoden der Physik	4	4
PH.2810	Übungen (Mathematische Methoden der Physik)	2	3
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		x
			25+x

Im zweiten Studienjahr können die Studierenden damit beginnen, UE im gewählten **Zusatzfach** (30 ECTS) zu belegen. Diese von den betreffenden Departements bezeichneten UE sind im *Studienplan der propädeutischen Fächer und 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 (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Physik			
PH.3100	Konstituenten der Materie II	2	2
PH.3110	Übungen (Konstituenten der Materie II)	1	1.5
PH.3300	Kondensierte Materie II	2	2
PH.3310	Übungen (Kondensierte Materie II)	1	1.5
PH.3001	Vorgerücktenpraktikum / Praktika der theoretischen Physik	5	5
PH.3003	Physik-Proseminar	1	1
PH.3500	Theorie der Wärme	4	4
PH.3510	Übungen (Theorie der Wärme)	2	3
PH.3700	Physik im Alltag	2	3
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		x
			23+x

Sechstes Semester (Sommer)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
Physique			
PH.3200	Konstituenten der Materie III	2	2
PH.3210	Übungen (Constituants de la matière III)	1	1.5
PH.3400	Kondensierte Materie III	2	2
PH.3410	Übungen (Kondensierte Materie III)	1	1.5
PH.3002	Vorgerücktenpraktikum / Praktika der theoretischen Physik	5	5
PH.3004	Physik-Proseminar	1	1
Zusatzfach			
–	(gemäss Liste der UE des entsprechenden Departements)		x
			13+x

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

2.2.3 Inhalt der UE des zweiten und dritten Jahres

Vorlesungen

- Die Vorlesung *Einführung in die moderne Physik* behandelt den Übergang von der klassischen Physik zur modernen Physik des 20. Jahrhunderts.
- Die Vorlesungen *klassische Mechanik und Elektrodynamik* sowie *Quantenmechanik und Theorie der Wärme* bilden die Grundkurse der theoretischen Physik.
- Die Vorlesungen *Konstituenten der Materie* (Atomphysik, Optik, Kernphysik, Teilchenphysik) und *kondensierte Materie* (Struktur und Dynamik der Materie, Physik des Kontinuums und der weichen Materie, elektronische und magnetische Eigenschaften der Festkörperphysik) vermitteln allgemeine Kenntnisse in den wichtigsten Bereichen der Physik.
- Die *Vorlesung Physik im Alltag* fördert das Verständnis für Phänomene denen der Physiker im Alltag begegnet.
- Die Vorlesungen *Analysis III* und *mathematische Methoden der Physik* vermitteln wichtige Mathematikkenntnisse für die Physikvorlesungen des zweiten und dritten Studienjahres.

Das Proseminar

Das Proseminar behandelt aktuelle Themen. Während des dritten Jahres, muss jede-r Studierende 1 Proseminar präsentieren. Die Studierenden lernen dabei anhand von Büchern und

Artikeln in wissenschaftlichen Zeitschriften die wichtigsten Aspekte eines Problems zu erfassen und in einem strukturierten Vortrag darzustellen. Sie können gleichzeitig ihre Ausdrucksweise perfektionieren und didaktische Hilfsmittel anwenden.

Praktika

Im dritten Semester beginnt das Vorgerücktenpraktikum (VP). Das Experimente im VP fördern die Geschicklichkeit bei der Anwendung von experimentellen Techniken und bei der Analyse der gemessenen Daten. Die Praktika der theoretischen Physik (AT), welche im fünften Semester beginnen, fördern die Fähigkeit, analytische und numerische Techniken zu entwickeln. VP und AT werden unter der Führung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters oder einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin durchgeführt und können auch in einer Forschungsgruppe absolviert werden.

2.2.4 Prüfungen des zweiten und dritten Jahres, Validierung

Die **Anrechnungseinheit BSc2** umfasst die UE des Hauptfachs Physik des zweiten und dritten Studienjahres und zählt 86 ECTS-Kredite. Leistungen in den Praktika und Seminararbeiten werden nach zu Beginn des Jahres festgelegten Kriterien evaluiert. Der Stoff der Vorlesungen wird wie folgt geprüft:

6. Schriftliche Prüfung (2 Stunde) oder mündliche Prüfung (30 Minuten): *Moderne Physik* (PH.2100);
7. Mündliche Prüfung (30 Minuten) für jede der folgenden Unterrichtseinheiten:
 - *Klassische Mechanik und Elektrodynamik* (PH.2300);
 - *Quantenmechanik* (PH.2600)
 - *Konstituenten der Materie II* (PH.3100)
 - *Konstituenten der Materie III* (PH.3200)
 - *Kondensierte Materie II* (PH.3300)
 - *Kondensierte Materie III* (PH.3400)
 - *Theorie der Wärme* (PH.3500);
8. Mündliche Prüfung (30 Minuten): *Konstituenten der Materie I* (PH.2200) und *Kondensierte Materie I* (PH.2400); es werden zwei Noten erteilt;
9. Mündliche Prüfung (45 Minuten): *Analysis III* (MA.2101) und *Mathematische Methoden der Physik* (PH.2800); es werden zwei Noten erteilt;
10. Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Physik im Alltag* (PH.3700);

Die **Anrechnungseinheit BSc3** umfasst die UE des Zusatzfachs, das gemäss dem Studienplan dieses Fachs evaluiert wird. Es gibt Anrecht auf 30 ECTS-Kredite. Ein nicht bestandenenes Nebenfach kann durch ein anderes ersetzt werden.

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

3 Master of Science (MSc)

[Version 2004, Anrechnungseinheiten: MSc1-PH.0007, MSc2-PH.0008]

Das Programm des MSc in Physik erstreckt sich über anderthalb Jahre und entspricht 90 ECTS-Punkten. Das Ausbildungsmodul des ersten Jahres ergibt ein Total von 60 ECTS-Punkten. Diese Module bestehen aus Vorlesungen, Seminarien und Praktika oder Projektarbeiten. Sie vermitteln thematisch fokussierte, spezifische Kenntnisse und Fähigkeiten auf einem fortgeschrittenen Niveau und können sowohl in Freiburg, wie auch im Rahmen der BENEFRI-Konvention in Bern oder Neuenburg, sowie teilweise (bis zum Umfang von höchstens zwei Modulen) an anderen Departementen der Math.-Natw. Fakultät erlangt werden. Das Masterstudium wird durch eine Masterarbeit im Umfang von 30 ECTS-Punkten abgeschlossen.

Die UE des MSc können erst nach Erhalt des BSc Zertifikats evaluiert und validiert werden.

3.1 Unterrichtseinheiten des MSc

Erstes Semester (Winter)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
obligatorisch			
PH.4100	Advanced condensed matter I	3	3
PH.4110	Übungen (Advanced condensed matter I)	1	1.5
PH.4300	Atoms and photons I	3	3
PH.4310	Übungen (Atoms and photons I)	1	1.5
PH.4500	Advanced quantum mechanics	2	2
PH.4510	Übungen (Advanced quantum mechanics)	2	3
PH.4001	Proseminar / Kolloquium	1	2
PH.4003	Projekt		5
nach Wahl			
PH.xxxx	Spezialvorlesung		3
	Andere Vorlesung (Scientific English empfohlen)		6
			30

Zweites Semester (Sommer)

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
obligatorisch			
PH.4200	Advanced condensed matter II	3	3
PH.4210	Übungen (Advanced condensed matter II)	1	1.5
PH.4400	Atoms and photons II	3	3
PH.4410	Übungen (Atoms and photons II)	1	1.5
PH.4002	Vorbereitung auf die Masterarbeit		9
nach Wahl			
PH.xxxx	Spezialvorlesungen		9
	Andere Vorlesung		3
			30

3.2 Inhalt der UE des MSc

Vorlesungen

Die beiden Vorlesungen *Atoms and photons* und *Advanced condensed* vermitteln die Grundkenntnisse dieser beiden wichtigen Gebiete der aktuellen Physik. Die Vorlesung *Atoms and photons* behandelt die wichtigsten Gebiete der Atomphysik und der modernen Optik. Sie vertieft die in den Vorlesungen *Konstituenten der Materie I-III* erworbenen Allgemeinkenntnisse der BSc-Vorlesungen. In der Vorlesung *Advanced condensed matter* werden moderne Methoden zur Beschreibung von Festkörpern, Flüssigkeiten und weicher Materie behandelt. Sie vertieft das in den BSc Vorlesungen *kondensierte Materie I-III* erworbene Allgemeinwissen. In der Vorlesung *Advanced quantum mechanics* werden hauptsächlich Streutheorie, relativistische Quantenmechanik und zweite Quantisierung behandelt.

Nebst den obligatorischen Vorlesungen, welche alljährlich stattfinden, muss der Studierende Spezialvorlesungen in experimenteller und theoretischer Physik mit einem Wert von mindestens 12 ECTS-Punkten besuchen. Die in Freiburg gehaltenen Spezialvorlesungen erstrecken sich u.a. auf

- Selected chapters in atomic physics and optics
- Selected chapters in solid-state physics
- Selected chapters in soft condensed matter physics
- Advanced statistical mechanics
- Many-body theory
- Critical phenomena
- Quantum field theory
- Electronics
- Computational physics

Dieses Angebot kann durch Vorlesungen an andern Universitäten ergänzt werden. Speziell erwähnt sei hier das von Physik und Chemie gemeinsam getragene BeNeFri-Modul *Advanced materials* (12 ECTS). Die Vorlesungen des Troisième Cycle de la physique en Suisse romande MSc-Studierenden stehen ebenfalls offen. Es wird insbesondere empfohlen, Spezialvorlesungen aus dem Gebiet des angestrebten Masters zu wählen. Andere Vorlesungen können frei gewählt werden..

Proseminar / Kolloquium

Der/die Studierende muss eine Seminararbeit über ein Thema der aktuellen Physik präsentieren (s. 2.2.3). Die Teilnahme an den Kolloquien ist obligatorisch.

Projekt

Das (experimentelle oder theoretische) Projekt wird in einer Forschungsgruppe des Departements durchgeführt. Während dieser Arbeit erlernt der/die Studierende die experimentellen Techniken, resp. die Methoden der theoretischen Physik, die es erlauben, konkrete Probleme zu lösen. Er/Sie wird die Resultate in einem detaillierten Bericht festhalten.

Vorbereitung auf die Masterarbeit

Die Vorbereitung auf die Masterarbeit besteht darin, Informationen über das Gebiet der geplanten wissenschaftlichen Arbeit zu sammeln und diese Arbeiten einer kritischen Analyse zu unterziehen. Weiter geht es darum, sich die relevanten experimentellen oder theoretischen Techniken auf diesem Gebiet anzueignen.

3.3 Masterexamen (MSc) und Validierung

Die Gesamtheit der UE des ersten Jahres des MSc Studiums, bildet die **Anrechnungseinheit MSc1** im Umfang von 60 ECTS-Krediten. Die Evaluierung von praktischen Kursen, Seminararbeiten und Projektarbeiten erfolgt nach Kriterien, welche zu Semester- bzw. Arbeitsbeginn festgelegt und angekündigt werden. Der Stoff der Vorlesungen wird wie folgt geprüft:

11. Mündliche Prüfung (30 Minuten) für jede der folgenden Unterrichtseinheiten:

- *Advanced condensed matter I* (PH.4100)
- *Atoms and photons I* (PH.4300)
- *Advanced condensed matter II* (PH.4200)
- *Atoms and photons II* (PH.4400);

12. Mündliche Prüfung (30 Minuten): *Advanced quantum Mechanics* (PH.4500);

13. Prüfung für die *Spezialvorlesungen*: zu Beginn der Vorlesung zu vereinbaren;

14. Prüfung *Scientific English*: zu Beginn der Vorlesung zu vereinbaren;

15. Prüfung in *Andern Vorlesungen*: zu Beginn der Vorlesung zu vereinbaren.

3.4 Masterarbeit und Validierung

Die *Masterarbeit* (PH.5000) bildet die **Anrechnungseinheit MSc2**. Mit der Masterarbeit kann in der Regel erst begonnen werden, wenn die Anrechnungseinheit MSc1 evaluiert worden ist.

Die Masterarbeit, entsprechend 30 ECTS-Krediten, dauert 6 Monate und stellt eine Einführung in die wissenschaftliche Forschung dar. Idealerweise wird sie im dritten Semester des Masterstudiums ausgeführt und bildet die Krönung des Studiums. Diese Forschungsarbeit von relativ bescheidenem Umfang wird unter der Leitung einer Person mit solider Forschungserfahrung ausgeführt. Gleichzeitig soll sie den Studierenden ermöglichen Interesse und Eignung für die Durchführung von selbständiger Forschung zu entwickeln. Die Arbeit wird schriftlich in Form eines wissenschaftlichen Textes und mündlich in einem Vortrag von 30 Minuten Dauer präsentiert.

Die schriftliche Arbeit wird evaluiert und mit einer Note zwischen 6 (beste Note) und 1 (schlechteste Note) bewertet. Die Masterarbeit gilt als validiert, wenn sie mindestens die Note 4 erhält. Eine als ungenügend bewertete Masterarbeit kann mit einem neuen Thema einmal wiederholt werden.

Die Validierung der Pakete MSc1 und MSc2 berechtigt den Titel Master of Science (MSc) in Physik zu führen.

3.5 Vorbereitungsstudium (Passerelle) für das Masterstudium

3.5.1 Zulassungsverfahren

Die Zulassung zum Masterstudium in Physik ist an zwei Bedingungen geknüpft: Erfüllen der Zulassungsbedingungen der Universität, wie sie im *Zulassungsreglement der Universität Freiburg* festgelegt sind, und Besitzen eines Bachelor in Physik der Universität Freiburg oder eines von der Fakultät als äquivalent anerkannten Titels.

Die Fakultät führt eine Liste der als äquivalent anerkannten Titel. Inhaber(innen) eines Titels aus dieser Liste sind automatisch zugelassen. Besitzer(innen) eines nicht in dieser Liste aufgeführten Titels können einen Bewerbungsantrag stellen, über dessen Annahme die vom Fakultätsrat eingesetzte *Studentengesuchskommission* entscheidet.

Je nach Vorbildung kann die Studentengesuchskommission ihre Zustimmung an das Erbringen von Zusatzleistungen knüpfen, die, falls sie ein geringes Ausmass haben, parallel zum Masterstudium absolviert werden können. Andernfalls werden die Bewerber(innen) zum „Prämasterstudium“ zugelassen und können das eigentliche Masterstudium erst aufnehmen, wenn die Bedingungen erfüllt sind.

3.5.2 Standardpassarellen

Für bestimmte Kategorien von Bewerber(inne)n gelten generell festgelegte Zusatzstudien (Passarellen). Sie betreffen besonders die Kandidaten und Kandidatinnen die ein Titel von Bachelor HES haben.

Detaillierte Beschreibungen dieser Standardpassarellen bilden einen Anhang zu diesem Studienplan und können im Dekanat der Math.-Natw. Fakultät oder beim Studienberater bezogen werden.