

UNIVERSITÉ DE FRIBOURG SUISSE  
FACULTÉ DES SCIENCES

UNIVERSITÄT FREIBURG SCHWEIZ  
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Auszug aus dem Studienplan für die

**propädeutischen Fächer**

und die

**Zusatzfächer**

die von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
im Rahmen der Studiengänge für den Bachelor of Science  
oder für andere Studiengänge mit diesen Fächern  
angeboten werden.

**Zusatzfächer in Physik**

Angenommen von der Math-Natw. Fakultät den 22. März 2004  
Revidierte Version vom 26. Mai 2008



### 3.3 Physik

Das Departement für Physik stellt 4 Zusatzfächer zur Wahl. Zwei zu 30 ECTS-Punkten (PHYS1, PHYS2) und zwei zu 60 ECTS-Punkten (PHYS3, PHYS4). Die Wahl eines Zusatzfachs setzt Kenntnisse voraus, welche möglicherweise nicht in den obligatorischen Unterrichtseinheiten erworben wurden. Es ist deshalb wichtig, sich über die Voraussetzungen zu erkundigen.

Die Unterrichtseinheiten der Zusatzfächer werden in einer an das Hauptfach Physik angepassten Reihenfolge angeboten. Der zeitliche Ablauf wird respektiert aber der/die Student(in) kann sie je nach verfügbarer Zeit in einer anderen Reihenfolge besuchen.

#### 3.3.1 Unterrichtseinheiten

##### 3.3.1.1 Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs PHYS1 zu 30 ECTS-Punkten

[Version 2004, Anrechnungseinheit: BC30-PH.0003]

Das Zusatzfach PHYS1 richtet sich an alle Student(inn)en, bei denen *die propädeutische Physik nicht Bestandteil des Hauptfachs* ist, welche aber eine Grundausbildung in Physik erlangen möchten.

**Voraussetzungen:** Die UE der propädeutischen Mathematik (siehe § 2.1) besuchen oder besucht haben.

##### **Erstes Semester (Herbst)**

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
PH.1100	Physik I	4	4
PH.1110	Übungen (Physik I)	2	3
PH.1005	Anfängerpraktikum PHYS(2H)	2	2
			9

##### **Zweites Semester (Frühling)**

PH.1200	Physik II	4	4
PH.1210	Übungen (Physik II)	2	3
PH.1004	Anfängerpraktikum PHYS(2E)	2	2
			9

##### **Drittes Semester (Herbst)**

PH.2100	Moderne Physik	4	4
PH.2110	Übungen (Moderne Physik)	2	3
PH.2005	Praktika PHYS(5H)	5	5
			12

##### 3.3.1.2 Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs PHYS2 zu 30 ECTS-Punkten

[Version 2006, Anrechnungseinheit: BC30-PH.0010]

Das Zusatzfach PHYS2 wird Student(inn)en der Naturwissenschaftlichen Fakultät empfohlen, welche *die UE der propädeutischen Physik besuchen oder besucht haben*. Die Unterrichtseinheiten des ersten Jahres vermitteln die Begriffe der allgemeinen Physik, welche in der propädeutischen Physik nicht behandelt werden können.

**Voraussetzungen:** Die UE der propädeutischen Physik besuchen oder besucht haben.

**Erstes Semester (Herbst)**

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
PH.1120	Ergänzungen zu den Übungen (Physik I)	1	2
PH.1007	Anfängerpraktikum PHYS(+1H)	1	1
PH.1300	Einführung in die theoretische Physik I	2	2
			5

**Zweites Semester (Frühling)**

PH.1220	Ergänzungen zu den Übungen (Physik II)	1	2
PH.1008	Anfängerpraktikum PHYS(+1E)	1	1
			3

**Drittes Semester (Herbst)**

PH.2100	Moderne Physik	4	4
PH.2110	Übungen (Moderne Physik)	2	3
PH.3700	Physik im Alltag	2	3
PH.2003	Praktika PHYS(3H)	3	3
			13

**Viertes Semester (Frühling)**

PH.2201	Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik	2	2
PH.2211	Übungen (Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik)	1	1.5
PH.2401	Thermodynamik	2	2
PH.2411	Übungen (Thermodynamik)	1	1.5
PH.2004	Praktika PHYS(2E)	2	2
			9

**3.3.1.3 Unterrichtsseinheiten des Zusatzfachs PHYS3 zu 60 ECTS-Punkten**

[Version 2006, Anrechnungseinheit: BC60-PH.0011]

Das Zusatzfach PHYS3 wird allen Student(inn)en empfohlen, welche *die propädeutische Physik nicht besuchen*, welche aber eine Grundausbildung in Physik erwerben möchten. Sie kann als Unterrichtsfach für DAES II gewählt werden.

**Voraussetzungen:** Die UE der *propädeutischen Mathematik* besuchen oder besucht haben. Kenntnisse in Vektoranalysis sind unentbehrlich und die Vorlesung *Mathematische Methoden der Physik* (PH.2800) wird sehr empfohlen.

**Erstes Semester (Herbst)**

Code	Unterrichtseinheit	Std.	ECTS
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
			12

**Zweites Semester (Frühling)**

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
			12

**Drittes Semester (Herbst)**

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.2003	Praktika PHYS(3H)	3	3
PH.3700	Physik im Alltag	2	3
			<u>20</u>

**Viertes Semester (Frühling)**

PH.2201	Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik	2	2
PH.2211	Übungen (Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik)	1	1.5
PH.2401	Thermodynamik	2	2
PH.2411	Übungen (Thermodynamik)	1	1.5
PH.2600	Quantenmechanik	4	4
PH.2610	Übungen (Quantenmechanik)	2	3
PH.2004	Praktika PHYS(2E)	2	2
			<u>16</u>

3.3.1.4 Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs PHYS4 zu 60 ECTS-Punkten

[Version 2006, Anrechnungseinheit: BC60-PH.0012]

Das Zusatzfach PHYS4 richtet sich an Student(inn)en, welche *die UE der propädeutischen Physik besuchen oder besucht haben*. Es kann auch als Ergänzung zum Hauptfach eines anderen Studiengangs zu 120 ECTS-Punkten gewählt werden. Es kann ebenfalls als Unterrichtsfach für DAES II gewählt werden.

**Voraussetzungen:** Die UE der *propädeutischen Mathemati* besuchen oder besucht haben. Kenntnisse in Vektoranalysis sind unentbehrlich und der Besuch der Vorlesung *Mathematische Methoden der Physik* (PH.2800) wird empfohlen.

**Erstes Semester (Herbst)**

Code	Unterrichtseinheiten	Std.	ECTS
PH.1130	Ergänzungen zu den Übungen (Physik I)	1	2
PH.1300	Einführung in die theoretische Physik I	2	2
PH.1009	Anfängerpraktikum PHYS(+2H)	2	2
			<u>6</u>

**Zweites Semester (Frühling)**

PH.1230	Ergänzungen zu den Übungen zu Physik II	1	2
PH.1400	Einführung in die theoretische Physik II	2	2
PH.1010	Anfängerpraktikum PHYS(+2E)	2	2
			<u>6</u>

**Drittes Semester (Herbst)**

PH.2100	Moderne Physik	4	4
PH.2110	Übungen (Moderne Physik)	2	3
PH.2200	Klassische Mechanik und Elektrodynamik	4	4
PH.2210	Übungen (Klassische Mechanik und Elektrodynamik)	2	3
PH.2003	Praktika PHYS(3H)	3	3
			<u>17</u>

### Viertes Semester (Frühling)

PH.2201	Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik	2	2
PH.2211	Übungen (Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik)	1	1.5
PH.2401	Thermodynamik	2	2
PH.2411	Übungen (Thermodynamik)	1	1.5
PH.2600	Quantenmechanik	4	4
PH.2610	Übungen (Quantenmechanik)	2	3
PH.2006	Praktika PHYS(3E)	3	3
			17

### Fünftes Semester (Herbst)

PH.4xxx	Zwei Vorlesungen mit Übungen des 3. BSc Jahrs		7
			7

### Sechstes Semester (Frühling)

PH.4xxx	Zwei Vorlesungen mit Übungen des 3. BSc Jahrs		7
			7

### 3.3.2 Inhalt der Unterrichtseinheiten des Zusatzfachs

- 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) erweitern 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 wie die Mechanik, die Elektrizität und der Magnetismus. Sie dienen auch als Vorbereitung auf die Vorlesungen der theoretischen Physik.
- Die Vorlesung *Moderne Physik* behandelt den Übergang von der klassischen Physik zur modernen Physik des 20. Jahrhunderts.
- Die Vorlesung *Physik im Alltag* fördert das Verständnis für Phänomene denen Physiker im Alltag begegnen.
- Die Vorlesungen *klassische Mechanik und Elektrodynamik* sowie *Quantenmechanik und Theorie der Wärme* bilden die Grundkurse der theoretischen Physik.
- Die Vorlesung *Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik* führt die Studierenden in die Physik des Kosmos und der Beschleuniger ein.
- Die *Thermodynamik* vermittelt wichtige Konzepte, wie z.B. des thermischen Gleichgewichts und der Entropie.
- Das *Anfängerpraktikum* erstreckt sich über zwei Semester. Es bietet die Gelegenheit, mit Hilfe einfacher Versuche ein Gefühl für die physikalischen Messungen und deren Messfehler zu entwickeln. Der/die Student(in) lernt, die experimentellen Resultate zu analysieren und zu interpretieren.
- Das *Praktika* fördert die Geschicklichkeit bei der Anwendung von experimentellen Techniken und bei der Analyse der gemessenen Daten.

### 3.3.3 Evaluation der Unterrichtseinheiten

Die Zulassung zur Prüfung des Zusatzfachs wird an die Bedingung geknüpft, dass der/die Kandidat(in) die Vorlesung regelmässig besucht und die Anforderungen der zugehörigen Übungen erfüllt hat.

Leistungen in den Übungen und Praktika werden nach zu Beginn des Jahres festgelegten Kriterien evaluiert. Der Inhalt ist Teil der mündlichen oder schriftlichen Prüfungen.

### 3.3.3.1 Evaluation des Zusatzfachs PHYS1

Die Evaluation umfasst folgende Prüfungen:

1. Schriftliche Prüfung (2 Stunden): *Physik I und II* (PH.1100, PH.1200), es wird eine Note erteilt;
2. Schriftliche Prüfung (2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 Minuten): *Moderne Physik* (PH.2100).

### 3.3.3.2 Evaluation des Zusatzfachs PHYS2

Die Evaluation umfasst folgende Prüfungen:

3. Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Einführung in die theoretische Physik I* (PH.1300);
4. Schriftliche Prüfung (2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 Minuten): *Moderne Physik* (PH.2100);
5. Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Physik im Alltag* (PH.3700);
6. Mündliche Prüfung (20 Minuten) für jede der folgenden Unterrichtseinheiten:
  - *Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik* (PH.2201),
  - *Thermodynamik*(PH.2401).

### 3.3.3.3 Evaluation des Zusatzfachs PHYS3

Die Evaluation umfasst folgende Prüfungen:

7. Schriftliche Prüfung (2 Stunden): *Physik I und II* (PH.1100, PH.1200), es wird eine Note erteilt;
8. Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Einführung in die theoretische Physik I und II* (PH.1300, PH.1400); es wird eine Note erteilt;
9. Schriftliche Prüfung (2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 Minuten): *Moderne Physik* (PH.2100);
10. Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Physik im Alltag* (PH.3700);
11. Mündliche Prüfung (30 Minuten): *Klassische Mechanik und Elektrodynamik* (PH.2300);
12. Mündliche Prüfung (30 Minuten): *Quantenmechanik* (PH.2600);
13. Mündliche Prüfung (20 Minuten):
  - *Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik* (PH.2201),
  - *Thermodynamik*(PH.2401).

### 3.3.3.4 Evaluation des Zusatzfachs PHYS4

Die Evaluation umfasst folgende Prüfungen:

14. Mündliche Prüfung (20 Minuten): *Einführung in die theoretische Physik I und II* (PH.1300, PH.1400), es wird eine Note erteilt;
15. Schriftliche Prüfung (2 Stunden) oder mündliche Prüfung (30 Minuten): *Moderne Physik* (PH.2100);
16. Mündliche Prüfung (30 Minuten) für jede der Folgenden UE:
  - *Klassische Mechanik und Elektrodynamik* (PH.2200),
  - *Quantenmechanik* (PH.2600),

Mündliche Prüfung (20 Minuten) für jede der folgenden UE:

- *Einführung in die Teilchen-, Kern- und Astrophysik* (PH.2201)
- *Thermodynamique II* (PH.2401),
- für jeden der 4 Kurse des dritten Jahrs im Bachelor (PH.4xxx).