

Physik

Bachelor of Science / Lehramt

Physik ist eine der wichtigsten Naturwissenschaften. Das Ziel der Physik ist eine umfassende Erklärung der Natur aufgrund weniger, sehr allgemeiner Annahmen. Dabei ergänzen sich experimentelle Beobachtung und theoretische Beschreibung. Die Methoden der Physik sind beispielhaft und richtungsweisend für andere Wissenschaften. Physik ist daher ein Fach mit vielen Querverbindungen zu anderen Disziplinen. Besonders enge Beziehungen bestehen zur Mathematik: Einerseits bedienen sich Physiker der Sprache und der Erkenntnisse der Mathematik, andererseits bieten physikalische Probleme Herausforderungen für die Weiterentwicklung des mathematischen Denkens. Die Physik ist der Grundpfeiler des naturwissenschaftlichen und technischen Fortschrittes und ihre Grundlagenforschung hat unser Weltbild entscheidend geprägt.

1. Inhalte des Bachelorstudiums

Das Studium der Physik bietet die Chance, sich in die Gedanken- und Methodenwelt dieser Naturwissenschaft einzuarbeiten und an deren Fortentwicklung verantwortlich mitzuarbeiten. Dies geschieht beispielsweise durch die Auseinandersetzung mit dem Aufbau der Materie, die wir in verschiedenen Formen als Gas, Flüssigkeit oder Festkörper kennen und deren Eigenschaften durch die mikroskopischen Bausteine – Moleküle, Atome, Kerne und Elementarteilchen – und deren Wechselwirkungen bestimmt wird. Deren Untersuchung führt zum tief greifenden Verständnis der Eigenschaften und des Verhaltens makroskopischer Materie, und die Frage nach der Herkunft der Materiebausteine führt zwangsläufig vom Kleinsten zum Größten: dem Ursprung und der Entwicklung des Universums und den astrophysikalischen Prozessen, die dieses Universum bestimmen und ohne die wir nicht existieren würden.

Die wichtigste Motivation, ein Physikstudium auszunehmen, sollte die Freude am Beobachten und quantitativen Beschreiben von Naturvorgängen, an Experimenten und ihrer Interpretation im Rahmen allgemeingültiger Naturgesetze sein. Im Gebiet der Festkörperphysik und Materialforschung bietet alternativ der Studiengang Materialphysik eine Kombination von physikalischen, chemischen und ingenieurwissenschaftlichen Inhalten.

Der Studienabschluss Bachelor of Science (B.Sc.) Physik [1] ist ein erster berufsqualifizierender Abschluss, der einen frühen Einstieg in die Berufspraxis ermöglicht bzw. für ein anschließendes Masterstudium qualifiziert. Ziel der Bachelorausbildung ist der Erwerb von Grundkenntnissen und Fertigkeiten in Physik, Mathematik und der Physik nahestehenden Wahlfächern. Die Studieninhalte sind darauf ausgerichtet, die grundlegenden Zusammenhänge und Methoden des Fachs zu vermitteln. In Erlangen wird großer Wert auf eine fundierte theoretische Ausbildung und auf die Hinführung zum eigenständigen physikalischen Experimentieren (u.a. im Rahmen des Projektpraktikums und eines hochmodernen Elektronikpraktikums) gelegt. Ein moderner, gut ausgestatteter CIP-Pool steht zur Verfügung und wird unter anderem für die Ausbildung in Computerphysik genutzt.

Nach einem guten Bachelor-Abschluss wird ein weiterführendes Masterstudium empfohlen. Dieses baut inhaltlich auf dem Bachelorstudium auf und ist stärker forschungsorientiert. Die Inhalte sind dem gesonderten Infoblatt „Master of Science Physics“ zu entnehmen. Dieser Studienabschluss ist dem früheren Diplomabschluss äquivalent und sollte das primäre Ziel eines Physikstudiums sein [3].

Studium und Prüfungen beruhen auf dem European Credit Transfer System (ECTS): Ein Studiensemester ist mit durchschnittlich 30 ECTS-Punkten veranschlagt, wobei ein ECTS-Punkt einem Arbeitszeitaufwand von etwa 30 Stunden entspricht.

2. Aufbau des Bachelorstudiums

Die Regelstudienzeit im Bachelorstudium beträgt einschließlich der Prüfungen und der Zeit zur Anfertigung der Bachelorarbeit sechs Semester. Das Studium besteht aus Modulen, die in vielen Fällen mit einer studienbegleitenden Modulprüfung abschließen und mit ECTS-Punkten bewertet werden. Für den Bachelorabschluss müssen 180 ECTS-Punkte erworben werden.

In den ersten zwei Studiensemestern, der Orientierungsphase, sollen die Studierenden überprüfen, ob sie den Anforderungen an ein wissenschaftliches Studium der Physik gewachsen sind und die methodischen Fähigkeiten erwerben, die erforderlich sind, um das Studium mit Erfolg fortsetzen zu können. Die Studierenden sollen bereits in dieser Phase des Studiums beginnen, sich die Grundkenntnisse in einem der Physik nahestehenden Wahlfach (Nichtphysikalisches Wahlfach 1) anzueignen. Gegenwärtig sind Astronomie, Chemie, Informatik, Physikalische Chemie und Werkstoffwissenschaften zugelassen. Am Ende der Orientierungsphase müssen für die Grundlagen- und Orientierungsprüfung 30 ECTS-Punkte aus den Modulen der ersten beiden Semester nachgewiesen werden, darunter:

- das Grundpraktikum 1;
- eines der drei Module Theoretische Physik 1 (Mechanik), Mathematik für Physiker 1 und Mathematik für Physiker 2.

Die Modulnoten der Orientierungsphase gehen nicht in die Bachelornote ein.

Das Angebot im weiteren Bachelorstudium (Bachelorphase) umfasst in den nachfolgenden vier Semestern die Module:

- Experimentalphysik 3-6 (Optik und Quantenphänomene; Atom- und Molekülphysik; Kern- und Teilchenphysik; Festkörperphysik),
- Theoretische Physik 2-4 (Elektrodynamik; Quantenmechanik; Statistische Physik),
- Grundpraktikum 2 (wahlweise als Standard- oder Projektpraktikum),
- Datenverarbeitung in der Physik,
- Physikalisches Experimentieren 1 und 2 (Elektronik- und Fortgeschrittenenpraktikum),
- Physikalische Wahlfächer und Physikalisches Seminar.

Hinzu kommen wahlweise weitere Physikalische oder Nichtphysikalische Wahlmodule, Schlüsselqualifikationen sowie das Modul *Kolloquium Theoretische Physik* nach dem fünften Semester, in dem die Studierenden modulübergreifende Kenntnisse der Grundlagen und Methoden der Theoretischen Physik konsolidieren und nachweisen.

In der abschließenden Bachelorarbeit bearbeiten die Studierenden erstmals selbständig nach wissenschaftlichen Methoden eine Aufgabenstellung aus der physikalischen Forschung und weisen damit nach, dass sie innerhalb einer vorgegebenen Frist ein wissenschaftliches Problem aus der Physik bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darstellen können. Die Bachelorarbeit einschließlich eines abschließenden Bachelorkolloquiums (Vortrag über die Ergebnisse der Bachelorarbeit) wird mit 15

ECTS-Punkten bewertet. Die Bachelorphase hat insgesamt einen Umfang von 120 ECTS-Punkten.

Das 5. Fachsemester ist als Fenster für Auslandsaufenthalte vorgesehen, die im Rahmen des ERASMUS+-Programms gefördert werden können.

3. Elitestudiengang mit integriertem Doktorandenkolleg

Im Rahmen des Elitenetzwerkes Bayern bietet die Universität Erlangen-Nürnberg gemeinsam mit der Universität Regensburg im Bachelor- und Masterstudium spezielle Lehrveranstaltungen für ein besonders forschungsnahes Studium an, dessen Ziel es ist, überdurchschnittlich begabte und leistungsfähige Studierende zügig zur Promotion zu führen. Die Aufnahme in diesen Studiengang erfolgt in der Regel nach dem zweiten oder dritten Fachsemester. Sie erfordert eine besondere Eignung, die durch eine Auswahlkommission überprüft wird.

4. Aufbau des Lehramtsstudiums

Die Lehramtsstudiengänge enthalten zusätzlich zum Studium der Unterrichtsfächer und Fachdidaktiken die Erziehungswissenschaften. Schulpraktika stellen Praxisbezug her. Im Fach Didaktik der Physik geht es um Lernprozesse. Die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler sind Grundlage der didaktischen Rekonstruktion von Unterricht. Etablierte physikalische Begriffe können lernhinderliche Vorstellungen hervorrufen; z.B. ist das Alltagskonzept des Energieverbrauchs unvereinbar mit dem Energieerhaltungssatz. Solche Widersprüche müssen aufgelöst werden. Die schülergerechte Gestaltung von Experimenten ist ein wichtiger Schwerpunkt der Physikdidaktik an der FAU. Der Umgang mit modernen Geräten und Methoden ermöglicht den Absolventen, im Unterricht über die üblichen Schulexperimente hinauszugehen. Studienpläne sowie weitere Informationen stehen im Internet zur Verfügung [2].

4.1 Lehramt an Gymnasien

Dieser Studiengang umfasst das Studium von zwei Unterrichtsfächern inklusive der Fachdidaktiken in einer Regelstudienzeit von 9 Semestern. Die Fächerverbindung von Physik mit Mathematik ist empfohlen. Die Kombination mit Informatik, Geographie und Englisch ist ebenfalls möglich, erfordert aber zusätzlichen Aufwand für die Aneignung der mathematischen Grundlagen der Physik. Die Lehrveranstaltungen in Physik im ersten Studienjahr sind die auch für den Bachelorstudiengang vorgeschriebenen Module Experimentalphysik 1+2 (Mechanik, Wärmelehre und Elektrodynamik), Rechenmethoden der Physik sowie das Grundpraktikum 1 (Teile 1 und 2). Im weiteren Studienverlauf gibt es Module für Quanten- und Atomphysik, Struktur der Materie sowie theoretische Physik, die speziell auf die Anforderungen für Lehramtsstudierende zugeschnitten sind. Ein Wahlfachbereich von 10 ECTS ermöglicht die fachliche Vertiefung nach Neigung des Studierenden, beispielsweise Astronomie mit Praktikum an der Sternwarte. Aufgrund der in den ersten 6 Semestern zu erwerbenden Studienleistungen kann auf Antrag ein Bachelortitel verliehen werden (Bachelor of Science; bei der Kombination mit Geographie oder Englisch: Bachelor of Arts.). Die schriftliche Hausarbeit (Zulassungsarbeit) wird dabei als Bachelorarbeit gewertet.

4.2 Lehramter an Grund-, Mittel-, Realschulen und beruflichen Schulen

Die Regelstudienzeit für die Lehramter an Grund-, Mittel- und Realschulen beträgt 7 Semester. Im Studiengang Lehramt Realschule ist ein zweites Unterrichtsfach zu wählen; mit Physik kombinierbar sind Mathematik (empfohlen), Chemie, Deutsch, Englisch, Informatik oder Musik. Das gesamte Fachstudium ist

auf die Anforderungen an zukünftige Lehrkräfte zugeschnitten. Auf freiwilliger Basis können einzelne Module des Lehramtsstudiums durch entsprechende Module aus dem Fachstudium für Bachelor oder Lehramt Gymnasium ersetzt werden. Auf Antrag wird der Bachelor of Education verliehen.

Die Regelstudienzeit für das Lehramt für berufliche Schulen beträgt insgesamt 10 Semester. Im Lehramt für berufliche Schulen bzw. Bachelor-/Masterstudiengang „Berufspädagogik Technik“ kann Physik mit der Studienrichtung *Elektrotechnik und Informationstechnik* oder *Metalltechnik* kombiniert werden. Das Studium des Unterrichtsfachs Physik beginnt mit eigenständigen Veranstaltungen am Standort Nürnberg (Regensburger Str. 160). Im ersten Studienjahr sind in Nürnberg die Physik-Module „Experimentalphysik 1: Mechanik und Wärme“ sowie im zweiten Semester „Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, Wellen und Optik“ zu besuchen.

5. Promotion zum Dr. rer. nat.

Nach erfolgreich abgeschlossenem Masterstudiengang oder Erstem Staatsexamen für das Lehramt an Gymnasien kann eine Promotion zum *Dr. rer. nat.* angestrebt werden. Absolventen eines nicht-vertieften Lehramtsstudiums Physik müssen zur Promotion zunächst wesentliche Leistungen in Mathematik und theoretischer Physik nachholen. Einzelheiten regelt die Promotionsordnung. Auch besonders qualifizierte Absolventen der Fachhochschulen können nach Bestehen einer Promotionsprüfung eine Promotion anstreben.

6. Zulassung und Anmeldung

Das Bachelor- und Lehramtsstudium der Physik kann jeweils nur zum Wintersemester begonnen werden. Zulassungsbeschränkungen in Form eines N.C. bestehen derzeit nicht. Die Anmeldung zum Studium [4] erfolgt zunächst online über das Bewerbungsportal der FAU. Anschließend erfolgt die persönliche oder postalische Einschreibung bis in der Regel Ende September bei der Studierendenverwaltung. Informationen zur Einschreibung finden Sie auf der Homepage der FAU [8].

7. Mögliche berufliche Tätigkeitsfelder

Nach dem Studium eröffnen sich vielfältige und interessante Berufsaussichten. Die enge Verknüpfung von (experimenteller) Beobachtung und theoretischer Beschreibung eines Sachverhalts und die Fähigkeit, komplexe Probleme mit verschiedensten Methoden selbständig lösen zu können, sind wesentliche Qualifikationen für viele Berufsgebiete. Dadurch sind PhysikerInnen mit ihrer Methodenkompetenz für eine breite Palette von Anforderungen bestens gerüstet. Sie sind gleichermaßen im Bereich der Forschung und Lehre an Instituten, Schulen und Universitäten sowie Dienstleistungs- und Industrieunternehmen tätig und können sich auch in vielen Tätigkeitsfeldern für Ingenieure durchsetzen. Auf eine sich immer schneller wandelnde Arbeitswelt können PhysikerInnen flexibel und kompetent reagieren. Trotz vorhandener konjunktureller Einflüsse ist ihre Arbeitslosenquote im Vergleich zu anderen akademischen Berufen seit langem sehr niedrig.

8. Adressen

Department für Physik

www.physik.fau.de

Department Fachdidaktiken

www.fachdidaktiken.fau.de

Studienfachberatung Bachelor/Master

Prof. Dr. Gisela Anton, Lehrstuhl für Experimentalphysik,
Erwin-Rommel-Str. 1, Erlangen, Zi. 216, Tel. 09131/85-27151
E-Mail: gisela.anton@fau.de

Prof. Dr. Martin Eckstein,

Lehrstuhl für Theoretische Festkörperphysik,
Staudtstr. 7/B2, Erlangen, Zi. 02.504, Tel. 09131/85-28824
E-Mail: martin.eckstein@fau.de

Prof. Dr. Heiko Weber, Lehrstuhl für Angewandte Physik,
Staudtstr. 7/A3, Erlangen, Zi. 00.137, Tel. 09131/85-28421
E-Mail: heiko.weber@fau.de

Studienfachberatung Lehramt

Prof. Dr. Jan-Peter Meyn, Didaktik der Physik,
Staudtstr. 7/B2, Erlangen, Zi. 00.536, Tel. 09131/85-28361,
E-Mail: jan-peter.meyn@fau.de

Zentrale Studienberatung: Informations- und Beratungszentrum für Studiengestaltung und Career Service (IBZ)

Schlossplatz 3, 91054 Erlangen, Zi. 0.021
Öffnungszeiten: Mo-Mi 8.00 – 16.00 Uhr, Do 8.00 – 18.00 Uhr,
Fr 8.00 – 14.00 Uhr
Tel. 09131/85-23333 oder -24444; E-Mail: ibz@fau.de

Referat für Prüfungsangelegenheiten

Regine Maerker (Bachelor und Master), Tel. 09131/85-24830,
E-Mail: regine.maerker@fau.de, Halbmondstr. 6, Erlangen,
Zi. 1.038, geöffnet: Mo. - Fr. 8.30 - 12 Uhr

Vorsitzender des Prüfungsausschusses (Bachelor/Master)

Prof. Dr. Uli Katz, Physikalisches Institut, Erwin-Rommel-Str. 1,
91058 Erlangen, Zi. 225, Tel. 09131/85-27072,
E-Mail: katz@physik.uni-erlangen.de.

9. Orientierungswoche und Einführungsveranstaltungen

Orientierungswoche: Anfang Oktober findet für Studienanfänger der Mathematik und Physik eine freiwillige Orientierungswoche statt, die den Einstieg in das Studium erleichtern soll [5].

Brückenkurse: Um im Selbststudium die Kenntnisse aus der Schule aufzufrischen, stehen der Online Mathematik Brückenkurs OMB+ und ein Online-Brückenkurs Physik zur Verfügung [6].

Einführungsveranstaltungen: Der genaue Termin und Ort der Einführungsveranstaltung Physik können dem Vorlesungsverzeichnis oder der Homepage der FAU entnommen werden. Einführende Hinweise für Studienanfänger (Bachelor bzw. Lehramt an Gymnasien) werden auch in den ersten Vorlesungen gegeben. Studienanfänger für das Studium der Physik für das Lehramt an Grund-, Mittel- und Realschulen besuchen die allgemeine Einführungsveranstaltung in Nürnberg. In der Regel findet diese Veranstaltung ein paar Tage vor Semesterbeginn statt [5].

10. Internetadressen zur weiteren Information

- [1] Informationen zum **Bachelorstudium:**
www.physik.nat.fau.de/studium/physik-bm/
- [2] Informationen zum **Lehramtsstudium an der FAU:**
www.didaktik.physik.fau.de
www.fau.de/studium/vor-dem-studium/studiengaenge/informationen-zum-lehramtsstudium
- [3] Informationen zu den **Masterstudiengängen:**
www.physik.nat.fau.de/studium/physik-bm/
www.fau.de/studium/vor-dem-studium/studiengaenge/alle-studiengaenge
- [4] Hinweise für **Studienanfänger und Hochschulwechsler:**
www.fau.de/studium/vor-dem-studium/zugang-zum-studium/
- [5] **Orientierungswoche:** www.nat.fau.de/studium/studienstart
Einführungsveranstaltungen: www.fau.de/studienbeginn
- [6] **Brückenkurse:**
Mathematik für Physik-Studieninteressierte:
www.omb-physik.de
Physik:
www.physik.nat.fau.de/schueler/brueckenkurs-physik
- [7] **Prüfungsordnung:**
www.fau.de/universitaet/rechtsgrundlagen/pruefungsordnungen
- [8] **Homepage der FAU:** www.fau.de
- [9] **Vorlesungsverzeichnis:**
www.vorlesungsverzeichnis.fau.de

Musterstudienplan für das Bachelorstudium Physik		
Modul	ECTS	Bemerkungen
1. Fachsemester		
EP-12: Experimentalphysik 1+2, Teil 1: Mechanik		Teil 2 in Fachsemester 2. Modulnote: Schriftliche Prüfung nach Teil 2.
RMP: Rechenmethoden der Physik, Teil 1		Teil 2 in Fachsemester 2
GP-1: Grundpraktikum 1, Teil 1		Teil 2 in Fachsemester 2
MP-1: Mathematik für Physiker 1: Analysis und Lineare Algebra	15	Eine der Klausuren zu Analysis 1 und Lineare Algebra 1 muss bestanden werden
NW-1: Nichtphysikalisches Wahlfach (Astronomie, Chemie, Informatik, Physikalische Chemie oder Werkstoffwissenschaften)		Teil 2 in Fachsemester 2
2. Fachsemester		
EP-12: Experimentalphysik 1+2, Teil 2: Wärmelehre und Elektrodynamik	15	Teil 1 in Fachsemester 1. Modulnote: Schriftliche Prüfung nach Teil 2.
RMP: Rechenmethoden der Physik, Teil 2	5	Teil 1 in Fachsemester 1
GP-1: Grundpraktikum 1, Teil 2	5	Teil 1 in Fachsemester 1
TP-1: Theoretische Physik 1: Mechanik	10	
MP-2: Mathematik für Physiker 2	7,5	Mindestens eines der Module MP-2 und MP-3 erforderlich
NW-1: Nichtphysikalisches Wahlfach, Teil 2	10	Teil 1 in Fachsemester 1
3. Fachsemester		
EP-34: Experimentalphysik 3+4, Teil 1: Optik und Quantenphänomene		Teil 2 in Fachsemester 4. Modulnote: Mündliche Prüfung nach Teil 2.
GP-2: Grundpraktikum 2	5	
DV: Datenverarbeitung in der Physik	5	
MP-3: Mathematik für Physiker 3	10	Mindestens eines der Module MP-2 und MP-3 erforderlich
TP-2: Theoretische Physik 2: Elektrodynamik	10	Mindestens zwei der Module TP-2 bis TP-4 erforderlich
4. Fachsemester		
EP-34: Experimentalphysik 3+4: Teil 2: Atom- und Molekülphysik	15	Teil 1 in Fachsemester 3. Modulnote: mündliche Prüfung nach Teil 2.
PE-1: Physikalisches Experimentieren 1: Elektronikpraktikum	10	
TP-3: Theoretische Physik 3: Quantenmechanik	10	Mindestens zwei der Module TP-2 bis TP-4 erforderlich
PW: Physikalisches Wahlfach	5	
5. Fachsemester		
EP-5: Experimentalphysik 5: Kern- und Teilchenphysik	7,5	Mindestens eines der Module EP-5 und EP-6 erforderlich
EP-6: Experimentalphysik 6: Festkörperphysik	7,5	
PE-2: Physikalisches Experimentieren 2	7,5	
TP-4: Theoretische Physik 4: Statistische Physik	10	Mindestens zwei der Module TP-2 bis TP-4 erforderlich
PW/NW: Wahlfach	5	Kann physikalisch oder nichtphysikalisch sein
TP-K: Kolloquium Theoretische Physik	5	Synopsis der Theoretischen Physik; mündliche Prüfung
6. Fachsemester		
PW/NW: Wahlfach	5	Kann physikalisch oder nichtphysikalisch sein
PS: Physikalisches Seminar	5	
SQ: Schlüsselqualifikationen	2,5	
BA: Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium	15	Note zählt doppelt. Bachelorkolloquium: Ca. 30-minütiger, in der Regel öffentlicher Vortrag über die Bachelorarbeit mit anschließender Diskussion

Stand: 07/2018 JA, UK, JPM, ThF CvE