

# Mitteilungen

---

ISSN 0723-0745

Amtsblatt der Freien Universität Berlin

34/2015, 11. August 2015

---

## INHALTSÜBERSICHT

Studien- und Prüfungsordnung des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin für den Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt und für das 60-Leistungspunkte-Modulangebot Physik im Rahmen anderer Studiengänge	1342
---	------

### **Studien- und Prüfungsordnung des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin für den Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt und für das 60-Leistungspunkte-Modulangebot Physik im Rahmen anderer Studiengänge**

#### **Präambel**

Aufgrund von § 14 Abs. 1 Nr. 2 Teilgrundordnung (Erprobungsmodell) der Freien Universität Berlin vom 27. Oktober 1998 (FU-Mitteilungen 24/1998) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin am 24. Juni 2015 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt und für das 60-Leistungspunkte-Modulangebot Physik im Rahmen anderer Studiengänge erlassen:\*

#### **Inhaltsverzeichnis**

##### **1. Abschnitt: Allgemeiner Teil**

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienberatung und Studienfachberatung
- § 3 Prüfungsausschuss
- § 4 Lehr- und Lernformen
- § 5 Wiederholung von Prüfungsleistungen

##### **2. Abschnitt: Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt**

- § 6 Qualifikationsziele
- § 7 Studieninhalte
- § 8 Regelstudienzeit
- § 9 Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen
- § 10 Studienbereich Lehramtsbezogene Berufswissenschaft für Integrierte Sekundarschulen und Gymnasien (LBW-ISS-GYM)
- § 11 Bachelorarbeit
- § 12 Auslandsstudium
- § 13 Studienabschluss

##### **3. Abschnitt: 60-Leistungspunkte-Modulangebot Physik im Rahmen anderer Studiengänge**

- § 14 Zugangsvoraussetzung
- § 15 Qualifikationsziele
- § 16 Studieninhalte
- § 17 Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen

##### **4. Abschnitt: Schlussbestimmungen**

- § 18 Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

\* Diese Ordnung ist vom Präsidium der Freien Universität Berlin am 5. August 2015 bestätigt worden.

#### **Anlagen:**

- Anlage 1: Modulbeschreibungen
- Anlage 2: Exemplarische Studienverlaufspläne
  - 2.1 Exemplarischer Studienverlaufsplan: Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt
  - 2.2 Exemplarischer Studienverlaufsplan: 60-LP-Modulangebot Physik im Rahmen anderer Studiengänge
- Anlage 3: Zeugnis (Muster)
- Anlage 4: Urkunde (Muster)

### **1. Abschnitt: Allgemeiner Teil**

#### **§ 1 Geltungsbereich**

Diese Ordnung regelt Ziele, Inhalt und Aufbau des Bachelorstudiengangs Physik für das Lehramt des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin (Bachelorstudiengang) sowie für das 60-Leistungspunkte-Modulangebot Physik im Rahmen anderer Studiengänge (60-LP-Modulangebot) und in Ergänzung zur Rahmenstudien- und -prüfungsordnung der Freien Universität Berlin (RSPO) Anforderungen und Verfahren für die Erbringung von Studien- und Prüfungsleistungen (Leistungen) im Bachelorstudiengang sowie für das 60-LP-Modulangebot.

#### **§ 2 Studienberatung und Studienfachberatung**

(1) Die allgemeine Studienberatung wird von der Zentraleinrichtung Studienberatung und Psychologische Beratung der Freien Universität Berlin durchgeführt.

(2) Zusätzlich unterstützt eine das Studium begleitende Studienfachberatung des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin die Studentinnen und Studenten durch fachspezifische, individuelle Beratung, insbesondere über Aufbau und Durchführung des Studiums und der Prüfungen, über wissenschaftliches Arbeiten und über Studienschwerpunkte.

(3) Für Studentinnen und Studenten des Bachelorstudiengangs und des 60-LP-Modulangebots wird der Besuch der Studienfachberatung vor Beginn des dritten Semesters empfohlen.

#### **§ 3 Prüfungsausschuss**

Zuständig für die Organisation der Prüfungen und die übrigen in der Rahmenstudien- und -prüfungsordnung (RSPO) genannten Aufgaben ist der vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin eingesetzte Prüfungsausschuss.

**§ 4  
Regelstudienzeit**

Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester.

**§ 5  
Lehr- und Lernformen**

(1) Im Rahmen des Lehrangebots werden folgende Lehr- und Lernformen angeboten:

1. Vorlesungen (V) vermitteln entweder einen Überblick über einen größeren Gegenstandsbereich des Faches und seine methodischen/theoretischen Grundlagen oder Kenntnisse über ein spezielles Stoffgebiet und seine Forschungsprobleme. Die vorrangige Lehrform ist der Vortrag der jeweiligen Lehrkraft.
2. Übungen (Ü) dienen der Vermittlung von anwendungsorientierten Kenntnissen eines abgegrenzten Stoffgebietes und dem Erwerb von praktischen Fähigkeiten, eine Aufgabe selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu diskutieren. Die vorrangige Arbeitsform ist das Lösen von Übungsaufgaben. Die Lehrkraft leitet an und kontrolliert die Tätigkeiten.
3. Integrierte Veranstaltungen (IV) verknüpfen Elemente unterschiedlicher Lehr- und Lernformen wie Grundkurse, Seminar, Laborpraktikum und Lernwerkstatt. Sie dienen der Vermittlung und Erarbeitung von methodischen und theoretischen Grundlagen und Kenntnissen über ein spezielles Stoffgebiet sowie dem Erwerb von Fähigkeiten, eine Fragestellung selbstständig zu bearbeiten und in einer praktischen Situation erfolgreich umzusetzen. Als Arbeitsformen werden sowohl der Dozentenvortrag als auch das selbstständige Arbeiten der Studentinnen und Studenten im Wechsel gestaltet.
4. Praktika (P) dienen der selbstständigen Erarbeitung von Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten an ausgewählten Objekten mit geeigneten Methoden und ermöglichen das Erlernen praktischer und analytischer Fähigkeiten. Unter Anleitung gewinnen die Studentinnen und Studenten Erfahrungen in der Anwendung der erworbenen fachwissenschaftlichen Kenntnisse und Methoden und können ihre Eignung für bestimmte Berufsfelder testen. In Veranstaltungen, die Teil eines Praktikums sein können, soll besonders auf Lehrinhalte in den Praktika eingegangen, sollen eventuelle Unklarheiten beseitigt und Erfahrungen aus der Praxis reflektiert werden.
5. Seminare (S) dienen der Vermittlung von Kenntnissen eines abgegrenzten Stoffgebietes und dem Erwerb von Fähigkeiten, eine Fragestellung selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu diskutieren. Die vorrangigen Arbeitsformen sind Seminargespräche auf der Grundlage von Unterrichtsmitteln, von vorzubereitender Lektüre (Fachlite-

ratur und Quellen), von Arbeitsaufträgen sowie die Gruppenarbeit und Präsentationen.

6. In Projektseminaren (ProjS) werden vertiefte Kenntnisse und Methoden eines komplexen physikalischen Gegenstandsbereiches oder Forschungsfeldes vermittelt. Projektseminare sind in der Regel an den Forschungsschwerpunkten der Fachgebiete der Physik orientiert. Sie dienen auch dem Erwerb von Fähigkeiten, eine wissenschaftliche Fragestellung selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse zu präsentieren, kritisch zu diskutieren und zu reflektieren. Die vorrangigen Arbeitsformen sind die von den Dozent/innen betreute Gruppen- oder Projektarbeit sowie Seminargespräche und Präsentationen.

(2) Die Lehr- und Lernformen gemäß Abs. 1 können in Blended-Learning-Arrangements umgesetzt werden. Das Präsenzstudium wird hierbei mit elektronischen Internet-basierten Medien (E-Learning) verknüpft. Dabei werden ausgewählte Lehr- und Lernaktivitäten über die zentralen E-Learning-Anwendungen der Freien Universität Berlin angeboten und von den Studentinnen und Studenten einzeln oder in einer Gruppe selbstständig und/oder betreut bearbeitet. Blended Learning kann in der Durchführungsphase (Austausch und Diskussion von Lernobjekten, Lösung von Aufgaben, Intensivierung der Kommunikation zwischen den Lernenden und Lehrenden) bzw. in der Nachbereitungsphase (Lernerfolgskontrolle, Transferunterstützung) eingesetzt werden.

**§ 6  
Wiederholung von Prüfungsleistungen**

(1) Im Falle des Nichtbestehens dürfen die Bachelorarbeit einmal, sonstige studienbegleitende Prüfungsleistungen dreimal wiederholt werden.

(2) Mit „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertete Prüfungsleistungen dürfen nicht wiederholt werden.

**2. Abschnitt: Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt**

**§ 7  
Qualifikationsziele**

(1) Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs besitzen grundlegende Fachkenntnisse und eine grundlegende Allgemeinbildung im Fach Physik. Sie beherrschen unterschiedliche experimentelle und theoretische Herangehensweisen an physikalische Probleme, kennen die zentralen Konzepte und die strukturellen und inhaltlichen Zusammenhänge zwischen den Teilgebieten der Physik, verfügen über grundlegende Kenntnisse der Geschichte und Entwicklung der Physik und haben exemplarisch Methoden und Fragestellungen der modernen physikalischen Forschung kennengelernt.

(2) Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Denken, zu kritischem

Urteilen, zu verantwortungsbewusstem Handeln sowie zur Kommunikation und Kooperation. Sie sind vertraut mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden und praktischen Fertigkeiten, die für eine Berufstätigkeit und für weiterführende, insbesondere lehramtsbezogene Masterstudiengänge qualifizieren. Dies betrifft auch praktische Erfahrungen mit Experimentier-techniken und Messverfahren. Sie sind auch für Gender- und Diversitätsthemen, insbesondere im wissenschaftlichen und beruflichen Kontext, sensibilisiert.

(3) Die Absolventinnen und Absolventen sind für weiterführende, insbesondere lehramtsbezogene Masterstudiengänge qualifiziert. Durch das erworbene Grundlagenwissen sowie der Fähigkeit zum Problemlösen und zum Erkennen von Zusammenhängen stehen den Studentinnen und Studenten neben dem Feld der physikalischen Bildung auch andere Tätigkeitsfelder in Wirtschaft und Gesellschaft offen.

### § 8 Studieninhalte

(1) Der Bachelorstudiengang vermittelt grundlegende physikbezogene Fachkenntnisse und Arbeitsmethoden sowie fächerübergreifende Techniken physikalischen Arbeitens und des Problemlösens. Dies geschieht an ausgewählten Themen der experimentellen und theoretischen Physik. Gegenstand des Bachelorstudiengangs sind auch systematische, methodische und laborpraktische Aspekte der Experimental- und Theoretischen Physik.

(2) Gender- und Diversitätsaspekte finden dort eine angemessene Berücksichtigung, wo die jeweilige Thematik dies aus wissenschaftlicher und/oder didaktisch-pädagogischer Sicht als sinnvoll erscheinen lässt. In den verschiedenen Lehrveranstaltungen wird in Teams gearbeitet und werden Arbeitsergebnisse angemessen kommuniziert und präsentiert.

### § 9 Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen

(1) Der Bachelorstudiengang ist in inhaltlich definierte Einheiten (Module) gegliedert, die in der Regel mehrere thematisch aufeinander bezogene Lehr- und Lernformen umfassen. Der Bachelorstudiengang gliedert sich in

1. das Kernfach Physik für das Lehramt im Umfang von 90 Leistungspunkten (LP) einschließlich der Bachelorarbeit im Umfang von 10 LP,
2. ein 60-LP-Modulangebot aus anderen lehramtsbezogenen fachlichen Bereichen im Umfang von 60 LP und
3. den Studienbereich Lehramtsbezogene Berufswissenschaft für Integrierte Sekundarschulen und Gymnasien (LBW-ISS-GYM) im Umfang von 30 LP.

(2) Das Kernfach gliedert sich neben der Bachelorarbeit in den Pflichtbereich und in den Wahlpflichtbereich wie folgt:

1. Im Pflichtbereich im Umfang von 70 LP sind folgende Module zu absolvieren:
  - Modul: Grundlagen der Experimentalphysik (20 LP),
  - Modul: Physikalische Grundkompetenzen (5 LP),
  - Modul: Einführung in die Struktur der Materie (8 LP),
  - Modul: Physikalisches Grundpraktikum 1 (5 LP),
  - Modul: Physikalisches Grundpraktikum 2 (5 LP),
  - Modul: Demonstrationspraktikum 1 (8 LP),
  - Modul: Theoretische Physik 1 (7 LP),
  - Modul: Theoretische Physik 2 (7 LP) und
  - Modul: Moderne Physik (5 LP).

Innerhalb des Moduls „Moderne Physik“ (5 LP) ergeben sich Wahlmöglichkeiten. Hier werden regelmäßig mehrere thematisch verschiedene Lehrveranstaltungen angeboten, aus denen gewählt wird.

2. Im Wahlpflichtbereich im Umfang von 10 LP sind zwei Module aus den folgenden drei Modulen zu wählen und zu absolvieren:

- Modul: Vertiefung Physik A (5 LP),
- Modul: Vertiefung Physik B (5 LP),
- Modul: Vertiefung Physik C (5 LP).

Hier werden ebenfalls regelmäßig mehrere thematisch verschiedene Lehrveranstaltungen innerhalb der Module angeboten, aus denen gewählt wird.

(3) Als 60-LP-Modulangebot aus anderen fachlichen lehramtsbezogenen Bereichen gemäß Abs. 1 Nr. 2 sind Modulangebote der übrigen Fachbereiche der Freien Universität Berlin wählbar, sofern aufgrund der Wahl eines solchen Modulangebots die Zulassung zu einem lehramtsbezogenen Masterstudiengang im Anschluss an den Bachelorabschluss möglich ist. Hierfür ist im Rahmen des Bachelorstudiengangs neben dem Kernfach ein 60-LP-Modulangebot für eines der Fächer gemäß § 3 Lehramtszugangsverordnung (LZVO) in Verbindung mit der Anlage 2 zur LZVO und der Studienbereich LBW-ISS-GYM zu absolvieren. Darüber hinaus muss die Wählbarkeit des gewünschten 60-LP-Modulangebots aufgrund von Beschlüssen der jeweils zuständigen Organe für die Studentinnen und Studenten des Bachelorstudiengangs zugesichert worden sein. Dies gilt für Modulangebote der anderen Universitäten der Länder Berlin und Brandenburg entsprechend. Der Katalog der wählbaren Modulangebote wird rechtzeitig in geeigneter Weise bekannt gegeben.

(4) Über die Zugangsvoraussetzungen, die Inhalte und Qualifikationsziele, die Lehr- und Lernformen, den zeitlichen Arbeitsaufwand, die Formen der aktiven Teilnahme, die zu erbringenden studienbegleitenden Prüfungsleistungen, die Angaben über die Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme an den Lehr- und Lernformen, die den Modulen jeweils zugeordneten Leistungspunkte, die

Regeldauer und die Angebotshäufigkeit informieren für jedes Modul die Modulbeschreibungen in der Anlage 1. Für die Module des gewählten 60-LP-Modulangebots gemäß Abs. 1 Nr. 2 wird auf die jeweilige Studien- und Prüfungsordnung verwiesen.

(5) Über den empfohlenen Verlauf des Studiums im Bachelorstudiengang unterrichtet der exemplarische Studienverlaufsplan in der Anlage 2 unter 2.1.

## **§ 10**

### **Studienbereich Lehramtsbezogene Berufswissenschaft für Integrierte Sekundarschulen und Gymnasien (LBW-ISS-GYM)**

(1) Die Module des Studienbereichs LBW-ISS-GYM vermitteln den Studentinnen und Studenten erziehungswissenschaftliches und fachdidaktisches Basiswissen, ermöglichen eine theoriegeleitete Reflexion ihrer Lehr Erfahrungen und bereiten auf der Grundlage der erworbenen Qualifikationen und Erfahrungen auf eine Berufswahlentscheidung vor.

(2) Die Module des Studienbereichs LBW-ISS-GYM werden in der Studienordnung für den Studienbereich Lehramtsbezogene Berufswissenschaft für Integrierte Sekundarschulen und Gymnasien im Rahmen von Bachelorstudiengängen mit Lehramtsoption der Freien Universität Berlin (SPO-LBW-ISS-GYM) beschrieben.

(3) Der Studienbereich LBW-ISS-GYM umfasst erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Module. Die Beratung zu den allgemeinen Regelungen des Studienbereichs wird von der Studienfachberaterin oder dem Studienfachberater in Verbindung mit dem Zentrum für Lehrerbildung durchgeführt.

(4) Die Module gemäß Abs. 1 und darin erbrachte Leistungen dürfen nicht mit Modulen und Leistungen des Kernfaches gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 und des gewählten 60-LP-Modulangebots gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 2 übereinstimmen.

## **§ 11**

### **Bachelorarbeit**

(1) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studentin oder der Student in der Lage ist, eine praktisch oder theoretisch ausgelegte physikalische Aufgabenstellung nach wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse schriftlich angemessen darzustellen und zu dokumentieren. Auf Antrag beim zuständigen Prüfungsausschuss kann auch ein fachdidaktisches, ein interdisziplinäres oder ein technisches Thema bearbeitet werden.

(2) Studentinnen und Studenten werden auf Antrag zur Bachelorarbeit zugelassen, wenn sie bei Antragstellung nachweisen, dass sie

1. im Bachelorstudiengang zuletzt an der Freien Universität Berlin immatrikuliert gewesen sind und
2. Module im Umfang von insgesamt 44 LP im Kernfach gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 absolviert haben.

(3) Dem Antrag auf Zulassung zur Bachelorarbeit sind Nachweise über das Vorliegen der Voraussetzungen gemäß Abs. 2 beizufügen, ferner die Bescheinigung einer prüfungsberechtigten Lehrkraft über die Bereitschaft zur Übernahme der Betreuung der Bachelorarbeit. Der zuständige Prüfungsausschuss entscheidet über den Antrag. Wird eine Bescheinigung über die Übernahme der Betreuung der Bachelorarbeit gemäß Satz 1 nicht vorgelegt, so setzt der Prüfungsausschuss eine Betreuerin oder einen Betreuer ein.

(4) Der Prüfungsausschuss gibt in Abstimmung mit der Betreuerin oder dem Betreuer das Thema der Bachelorarbeit aus. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die Bearbeitung innerhalb der Bearbeitungsfrist abgeschlossen werden kann. Ausgabe und Fristeinhaltung sind aktenkundig zu machen.

(5) Die Bearbeitungszeit für die Bachelorarbeit beträgt 300 Stunden. Die Abgabefrist beträgt 24 Wochen. War eine Studentin oder ein Student über einen Zeitraum von mehr als drei Monaten aus triftigem Grund an der Bearbeitung gehindert, entscheidet der Prüfungsausschuss, ob die Bachelorarbeit neu erbracht werden muss. Die Prüfungsleistung hinsichtlich der Bachelorarbeit gilt für den Fall, dass der Prüfungsausschuss eine erneute Erbringung verlangt, als nicht unternommen.

(6) Als Beginn der Bearbeitungszeit gilt das Datum der Ausgabe des Themas durch den Prüfungsausschuss. Das Thema kann einmalig innerhalb der ersten drei Wochen zurückgegeben werden und gilt dann als nicht ausgegeben. Bei der Abgabe hat die Studentin oder der Student schriftlich zu versichern, dass sie oder er die Bachelorarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Die Bachelorarbeit ist in drei maschinenschriftlichen gebundenen Exemplaren sowie in elektronischer Form im Portable-Document-Format (PDF) abzugeben. Die PDF-Datei muss den Text maschinenlesbar und nicht nur grafisch enthalten und darf keine Rechtebeschränkung aufweisen.

(7) Die Bachelorarbeit ist innerhalb von vier Wochen von zwei vom Prüfungsausschuss bestellten Prüfungsberechtigten mit einer schriftlichen Begründung zu bewerten. Dabei soll die Betreuerin oder der Betreuer der Bachelorarbeit eine oder einer der Prüfungsberechtigten sein. Für die Wahl der oder des zweiten Prüfungsberechtigten steht den Studentinnen und Studenten ein Vorschlagsrecht zu, das aber keinen Anspruch auf Berücksichtigung begründet.

(8) Die Bachelorarbeit ist bestanden, wenn die Note für die Bachelorarbeit mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

### § 12 Auslandsstudium

(1) Den Studentinnen und Studenten wird ein Auslandsstudienaufenthalt empfohlen. Im Rahmen des Auslandsstudiums sollen Leistungen erbracht werden, die für den Bachelorstudiengang anrechenbar sind.

(2) Dem Auslandsstudium soll der Abschluss einer Vereinbarung zwischen der Studentin oder dem Studenten, der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses sowie der zuständigen Stelle der im Ausland ansässigen wissenschaftlichen Institution über die Dauer des Auslandsaufenthalts, über die im Rahmen des Auslandsaufenthalts zu erbringenden Leistungen, die gleichwertig zu den Leistungen im Bachelorstudiengang sein müssen, sowie die den Leistungen zugeordneten Leistungspunkte vorausgehen. Vereinbarungsgemäß erbrachte Leistungen werden angerechnet.

(3) Der oder die Beauftragte für Stipendienprogramme unterstützt die Studentinnen und Studenten bei der Planung und Vorbereitung des Auslandsstudiums.

(4) Als geeigneter Zeitpunkt für einen Auslandsaufenthalt wird das 5. Fachsemester empfohlen.

### § 13 Studienabschluss

(1) Voraussetzung für den Studienabschluss ist, dass die gemäß §§ 9 und 11 dieser Ordnung geforderten Leistungen erbracht worden sind.

(2) Der Studienabschluss ist ausgeschlossen, soweit die Studentin oder der Student an einer Hochschule im gleichen Studiengang oder in einem Modul, welches mit einem der im Bachelorstudiengang zu absolvierenden und bei der Ermittlung der Gesamtnote zu berücksichtigenden Module identisch oder vergleichbar ist, Leistungen endgültig nicht erbracht oder Prüfungsleistungen endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem schwebenden Prüfungsverfahren befindet.

(3) Dem Antrag auf Feststellung des Studienabschlusses sind Nachweise über das Vorliegen der Voraussetzungen gemäß Abs. 1 und eine Versicherung beizufügen, dass für die Person der Antragstellerin oder des Antragstellers keiner der Fälle gemäß Abs. 2 vorliegt. Über den Antrag entscheidet der zuständige Prüfungsausschuss.

(4) Aufgrund der bestandenen Gesamtprüfung wird der Hochschulgrad Bachelor of Science (B. Sc.) verliehen. Die Studentinnen und Studenten erhalten ein Zeugnis und eine Urkunde (Anlagen 3 und 4), sowie ein Diploma Supplement (englische und deutsche Version). Darüber hinaus wird eine Zeugnisergänzung mit Angaben zu den einzelnen Modulen und ihren Bestandteilen (Transkript) erstellt. Auf Antrag werden ergänzend englische Versionen von Zeugnis und Urkunde ausgehändigt.

### 3. Abschnitt: 60-Leistungspunkte-Modulangebot Physik im Rahmen anderer Studiengänge

#### § 14 Zugangsvoraussetzung

Zugangsvoraussetzung für das 60-LP-Modulangebot ist die Zulassung zu einem Bachelorstudiengang der Freien Universität Berlin mit einem 90 Leistungspunkte umfassenden Kernfach, das einem der Fächer gemäß §§ 2, 3 Lehramtszugangsverordnung (LZVO) in Verbindung mit den Anlagen 1 und 2 zur LZVO entspricht, soweit dessen Kombinierbarkeit mit dem 60-LP-Modulangebot nicht durch anderweitige Regelungen ausgeschlossen ist. Der Katalog der in Betracht kommenden Bachelorstudiengänge wird rechtzeitig vor Beginn des Zulassungsverfahrens bekannt gegeben.

#### § 15 Qualifikationsziele

(1) Die Absolventinnen und Absolventen des 60-LP-Modulangebots besitzen grundlegende Fachkenntnisse und eine grundlegende Allgemeinbildung im Fach Physik. Sie beherrschen unterschiedliche experimentelle und theoretische Herangehensweisen an physikalische Probleme, kennen die zentralen Konzepte und die strukturellen und inhaltlichen Zusammenhänge zwischen den Teilgebieten der Physik, verfügen über grundlegende Kenntnisse der Geschichte und Entwicklung der Physik.

(2) Die Studentinnen und Studenten besitzen die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Denken, zu kritischem Urteilen, zu verantwortungsbewusstem Handeln sowie zur Kommunikation und Kooperation. Sie sind exemplarisch vertraut mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden und praktischen Fertigkeiten. Dies betrifft auch praktische Erfahrungen mit Experimentier- und Messverfahren. Sie sind auch für Gender- und Diversitätsthemen, insbesondere im wissenschaftlichen und beruflichen Kontext, sensibilisiert.

(3) Die Absolventinnen und Absolventen sind für weiterführende, insbesondere lehramtsbezogene Masterstudiengänge qualifiziert. Durch das erworbene Grundlagenwissen sowie der Fähigkeit zum Problemlösen und zum Erkennen von Zusammenhängen stehen den Studentinnen und Studenten neben dem Feld der physikalischen Bildung auch andere Tätigkeitsfelder in Wirtschaft und Gesellschaft offen.

#### § 16 Studieninhalte

(1) Das 60-LP-Modulangebot vermittelt grundlegende physikbezogene Fachkenntnisse sowie fächerübergreifende Techniken physikalischen Arbeitens und des Problemlösens. Dies geschieht an ausgewählten Themen der experimentellen und theoretischen Physik.

(2) Ausgewählte Themen und Inhalte der Physik bieten exemplarisch Einblicke in systematische, methodische und laborpraktische Aspekte der Experimental- und Theoretischen Physik. Gender- und Diversitätsaspekte finden dort eine angemessene Berücksichtigung, wo die jeweilige Thematik dies aus wissenschaftlicher und/oder didaktisch-pädagogischer Sicht als sinnvoll erscheinen lässt.

### **§ 17**

#### **Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen**

(1) Im Rahmen des 60-LP-Modulangebots sind die folgenden Module im Umfang von 60 LP zu absolvieren:

- Modul: Grundlagen der Experimentalphysik (20 LP),
- Modul: Einführung in die Struktur der Materie (8 LP),
- Modul: Physikalisches Grundpraktikum 1 (5 LP),
- Modul: Physikalisches Grundpraktikum 2 (5 LP),
- Modul: Demonstrationspraktikum 1 (8 LP),
- Modul: Theoretische Physik 1 (7 LP) und
- Modul: Theoretische Physik 2 (7 LP).

(2) Über die Zugangsvoraussetzungen, die Inhalte und Qualifikationsziele, die Lehr- und Lernformen, den zeitlichen Arbeitsaufwand, die Formen der aktiven Teilnahme, die zu erbringenden studienbegleitenden Prüfungsleistungen, die Angaben über die Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme an den Lehr- und Lernformen, die den Modulen jeweils zugeordneten Leistungspunkte, die Regeldauer und die Angebotshäufigkeit informieren für die Module des Bachelorstudiengangs die Modulbeschreibungen in der Anlage 1.

(3) Über den empfohlenen Verlauf des Studiums im 60-LP-Modulangebot unterrichtet der exemplarische Studienverlaufsplan in der Anlage 2 unter 2.2.

## **4. Abschnitt: Schlussbestimmungen**

### **§ 18**

#### **Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen**

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den FU-Mitteilungen (Amtsblatt der Freien Universität Berlin) in Kraft.

(2) Gleichzeitig tritt die Studienordnung für den Bachelorstudiengang und das 60-LP-Modulangebot vom 4. Juli 2012 (FU-Mitteilungen 86/2012, S. 2074) und die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang und das 60-LP-Modulangebot vom 4. Juli 2012 (FU-Mitteilungen 86/2012, S. 2094) außer Kraft.

(3) Diese Ordnung gilt für Studentinnen und Studenten, die nach deren Inkrafttreten im Bachelorstudiengang an der Freien Universität Berlin immatrikuliert werden. Studentinnen und Studenten, die vor dem Inkrafttreten dieser Ordnung für den Bachelorstudiengang an der Freien Universität Berlin immatrikuliert worden sind, studieren und erbringen die Leistungen auf der Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung gemäß Abs. 2, sofern sie nicht die Fortsetzung des Studiums und die Erbringung der Leistungen gemäß dieser Ordnung beim Prüfungsausschuss beantragen. Anlässlich der auf den Antrag hin erfolgenden Umschreibung entscheidet der Prüfungsausschuss über den Umfang der Berücksichtigung von zum Zeitpunkt der Antragstellung bereits begonnenen oder abgeschlossenen Modulen oder über deren Anrechnung auf nach Maßgabe dieser Ordnung zu erbringende Leistungen, wobei den Erfordernissen von Vertrauensschutz und Gleichbehandlungsgebot Rechnung getragen wird. Die Entscheidung über den Umschreibungsantrag wird zum Beginn der Vorlesungszeit des auf seine Stellung folgenden Semesters wirksam. Die Umschreibung ist nicht revidierbar.

(4) Die Möglichkeit des Studienabschlusses auf der Grundlage der Studien- und Prüfungsordnung gemäß Abs. 2 wird bis zum Ende des Sommersemesters 2018 gewährleistet.

### Anlage 1: Modulbeschreibungen

#### Erläuterungen:

Die folgenden Modulbeschreibungen benennen, soweit nicht auf andere Ordnungen verwiesen wird, für jedes Modul des Bachelorstudiengangs

- die Bezeichnung des Moduls
- den/die Verantwortlichen des Moduls
- die Voraussetzungen für den Zugang zum jeweiligen Modul
- Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls
- Lehr- und Lernformen des Moduls
- den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung eines Moduls veranschlagt wird
- Formen der aktiven Teilnahme
- die Prüfungsformen
- die Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme
- die den Modulen zugeordneten Leistungspunkte
- die Regeldauer des Moduls
- die Häufigkeit des Angebots
- die Verwendbarkeit des Moduls.

Die Angaben zum zeitlichen Arbeitsaufwand berücksichtigen insbesondere

- die aktive Teilnahme im Rahmen der Präsenzstudienzeit
- den Arbeitszeitaufwand für die Erledigung kleinerer Aufgaben im Rahmen der Präsenzstudienzeit
- die Zeit für eine eigenständige Vor- und Nachbereitung
- die Bearbeitung von Studieneinheiten in den Online-Studienphasen
- die unmittelbare Vorbereitungszeit für Prüfungsleistungen
- die Prüfungszeit selbst.

Die Zeitangaben zum Selbststudium (unter anderem Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) stellen

Richtwerte dar und sollen den Studentinnen und Studenten Hilfestellung für die zeitliche Organisation ihres modulbezogenen Arbeitsaufwands liefern. Die Angaben zum Arbeitsaufwand korrespondieren mit der Anzahl der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte als Maßeinheit für den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung des Moduls in etwa zu erbringen ist. Ein Leistungspunkt entspricht 30 Stunden.

Soweit für die jeweiligen Lehr- und Lernformen die Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme festgelegt ist, ist sie neben der aktiven Teilnahme an den Lehr- und Lernformen und der erfolgreichen Absolvierung der Prüfungsleistungen eines Moduls Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte. Eine regelmäßige Teilnahme liegt vor, wenn mindestens 85 % der in den Lehr- und Lernformen eines Moduls vorgesehenen Präsenzstudienzeit besucht wurden. Besteht keine Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme an einer Lehr- und Lernform eines Moduls, so wird sie dennoch dringend empfohlen. Die Festlegung einer Präsenzpflcht durch die jeweilige Lehrkraft ist für Lehr- und Lernformen, für die im Folgenden die Teilnahme lediglich empfohlen wird, ausgeschlossen.

Zu jedem Modul muss – soweit vorgesehen – die zugehörige Modulprüfung abgelegt werden. Benotete Module werden mit nur einer Prüfungsleistung (Modulprüfung) abgeschlossen. Die Modulprüfung ist auf die Qualifikationsziele des Moduls zu beziehen und überprüft die Erreichung der Ziele des Moduls exemplarisch. Der Prüfungsumfang wird auf das dafür notwendige Maß beschränkt. In Modulen, in denen alternative Prüfungsformen vorgesehen sind, ist die Prüfungsform des jeweiligen Semesters von der verantwortlichen Lehrkraft spätestens im ersten Lehrveranstaltungstermin festzulegen.

Die aktive und – soweit vorgesehen – regelmäßige Teilnahme an den Lehr- und Lernformen sowie die erfolgreiche Absolvierung der Prüfungsleistungen eines Moduls sind Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte. Bei Modulen ohne Modulprüfung ist die aktive Teilnahme und – soweit vorgesehen – regelmäßige Teilnahme an den Lehr- und Lernformen Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte.



<b>Modul:</b> Grundlagen der Experimentalphysik
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Experimentalphysik
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine
<p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Die Studentinnen und Studenten können die grundlegenden physikalischen Größen benennen und ihre Zusammenhänge im Rahmen der klassischen Physik beschreiben. Sie sind in der Lage, aus einer gegebenen Situation ein physikalisches Modellsystem abzuleiten und dieses zu analysieren: Sie können Systeme klassifizieren und daraus Bewegungsgleichungen ableiten, die Lösungen wichtiger Bewegungsgleichungen interpretieren und anwenden sowie Impuls-, Drehimpuls- und Energieerhaltung beurteilen und die Erhaltungssätze anwenden. Sie können den Begriff Entropie interpretieren und die thermodynamischen Hauptsätze anwenden. Sie können aus einfachen Ladungs- bzw. Stromverteilungen mit verschiedenen Methoden elektrische bzw. magnetische Felder bestimmen. Sie kennen die Felder wichtiger Ladungs- oder Stromgeometrien, können die Maxwell-Gleichungen interpretieren und sie auf Systeme mit ruhenden, bewegten und beschleunigten Ladungen anwenden. Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau zu erklären: Sie können Sachverhalte mit anschaulichen Modellvorstellungen erklären und dazu Experimente beschreiben und erklären. Sie können abstrakte mathematische Beschreibungen entwickeln und damit argumentieren und die notwendigen mathematischen Methoden der Vektor-, Differenzial- und Integralrechnung sowie Komplexe Zahlen anwenden. Sie können Eigenschaften und Phänomene der Umwelt und des Alltags auf Erkenntnisse der klassischen Physik zurückführen und sind in der Lage, ausgewählte Themen selbstständig zu vertiefen und diese erklärend vorzutragen.</p>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorlesung 1 und Übung 1: klassische Mechanik (Punktmassen, starrer Körper, Fluide, Schwingungen, Wellen) und Thermodynamik (Gasgesetze, Entropie, Kreisprozesse), Integrierte Veranstaltung 1 (Mathematische Ergänzungen): Vektoren, Komplexe Zahlen, Grundzüge der Differenzial- und Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen (u. a. Produkt- und Kettenregel, Taylorpolynome und -reihen, Partielle Integration und Substitution)</li> <li>– Vorlesung 2 und Übung 2: Relativität (Lorentz-Transformation), Elektrodynamik (Elektrostatik, Magnetostatik, Stromkreise, Induktion, Maxwell-Gleichungen, Dipolstrahlung, Elektromagnetische Wellen) und Optik (Wellenoptik, Polarisation), Integrierte Veranstaltung 2 (Mathematische Ergänzungen): Grundzüge der Differenzial- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher (u. a. Gradient, Potenzial, Divergenz, Rotation, Integralsätze von Gauß und Stokes)</li> </ul>

## FU-Mitteilungen

Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung 1	4	Bearbeiten einer Übungsklausur, Bearbeiten von Übungsaufgaben, Bearbeiten einer Projektaufgabe	Präsenzzeit V1 60 Vor- und Nachbereitung V1 40
Übung 1	2		Präsenzzeit Ü1 30 Vor- und Nachbereitung Ü1 60
Integrierte Veranstaltung 1	2		Präsenzzeit IV1 30 Vor- und Nachbereitung IV1 30
Vorlesung 2	4		Präsenzzeit V2 60 Vor- und Nachbereitung V2 40
Übung 2	2		Präsenzzeit Ü2 30 Vor- und Nachbereitung Ü2 60
Integrierte Veranstaltung 2	2		Präsenzzeit IV2 30 Vor- und Nachbereitung IV2 30
			Prüfungsvorbereitung und Prüfung 100
<b>Modulprüfung:</b>		Klausur (90 Minuten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Vorlesung 1 und 2: Teilnahme wird empfohlen; Übungen 1 und 2: ja; Integrierte Veranstaltungen 1 und 2: ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		600 Stunden	20 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Zwei Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Einmal im Studienjahr, Beginn in jedem Wintersemester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Physik, Bachelorstudiengang Meteorologie	

<b>Modul:</b> Physikalische Grundkompetenzen									
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Experimentalphysik									
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls									
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine									
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten kennen grundlegende Inhalte und Methoden der Physik und können diese auf naturwissenschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie kennen Sinn und Zweck des naturwissenschaftlichen Experimentierens und können das Zusammenspiel von Theorie und Experiment erläutern. Insbesondere können sie einfache Experimente zu den Grundlagen der Physik benennen, auswerten und erklären. Die Studentinnen und Studenten können mithilfe physikalischer Modelle das Verhalten von Systemen vorhersagen bzw. deuten und können die Grenzen des verwendeten Modells abschätzen. Außerdem kennen sie zentrale in der Physik übliche Schreibweisen und Konventionen und können diese anwenden.									
<b>Inhalte:</b> Exemplarisch ausgewählte Themen z. B. der Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und/oder Atomphysik									
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)						
Integrierte Veranstaltung	3	Bearbeiten von Übungsaufgaben, Diskussionsbeteiligung, Konzeption und Durchführung von Experimenten, Präsentation der Ergebnisse, Halten eines Vortrags	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung und Prüfung</td> <td>45</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	45	Vor- und Nachbereitung	60	Prüfungsvorbereitung und Prüfung	45
Präsenzzeit	45								
Vor- und Nachbereitung	60								
Prüfungsvorbereitung und Prüfung	45								
<b>Modulprüfung:</b>		Mündliche Prüfung (etwa 20 Minuten) oder Klausur (60 Minuten)							
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch							
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Ja							
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		150 Stunden	5 LP						
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester							
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Einmal im Studienjahr, Beginn in jedem Wintersemester							
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt							

<b>Modul:</b> Einführung in die Struktur der Materie			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Experimentalphysik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Grundlagen der Experimentalphysik“			
<b>Qualifikationsziele:</b>			
<p>Die Studentinnen und Studenten können grundlegende Erkenntnisse und Besonderheiten der Quantenmechanik benennen: Sie kennen die statistische Interpretation der Wellenfunktion und ihren Zusammenhang mit der Schrödinger-Gleichung sowie die Eigenschaften des quantenmechanischen Messprozesses. Sie können wichtige historisch bedeutende Experimente für diese Erkenntnisse benennen und klassifizieren: Sie können diese Experimente und ihre Fragestellung beschreiben und erklären und sie in den Erkenntniskontext einordnen. Sie sind in der Lage, aus einer gegebenen Situation ein physikalisches Modellsystem abzuleiten und dieses zu analysieren: Sie können die Notwendigkeit einer quantenmechanischen Betrachtung beurteilen, für einfache Modellsysteme die Schrödinger-Gleichung aufstellen und die Lösungen interpretieren. Sie können diese Lösungen auf Bausteine der Materie anwenden, klassische und quantenmechanische Phänomene und Methoden unterscheiden und vergleichen. Sie sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau zu erklären: Sie können Sachverhalte mit anschaulichen Modellvorstellungen erklären und daraus abstrakte quantenmechanische Beschreibungen ableiten und damit argumentieren sowie dazu Experimente beschreiben und erklären. Sie können Eigenschaften und Phänomene der Umwelt und der Materie auf Erkenntnisse der Quantenmechanik zurückführen und sind in der Lage, ausgewählte Themen selbstständig zu vertiefen und diese erklärend vorzutragen.</p>			
<b>Inhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Quantenmechanisches Weltbild (Vorlesung 1 und Übung 1): Historischer Erkenntnisweg anhand ausgewählter Experimente (wie z. B. Schwarzer Körper, Fotoeffekt, Franck-Hertz-Versuch, Doppelspaltversuch, H-Spektrum, Stern-Gerlach-Experiment), Messprozess, stat. Interpretation, Unschärferelation, Schrödinger-Gleichung und Materiewellen (Eigenschaften von Materiewellen, Energiequantisierung)</li> <li>– Struktur der Materie (Vorlesung 2 und Übung 2): Grundlagen der Quantenmechanik (Lösung der Schrödinger-Gleichung für ausgewählte Modellpotenziale); Anwendung auf Kerne, Atome, Moleküle, Festkörper</li> </ul>			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Integrierte Veranstaltung 1	2	Bearbeiten von Übungsaufgaben, Präsentationen	Präsenzzeit IV1                      30
			Vor- und Nachbereitung IV1      15
Übung 1	1		Präsenzzeit Ü1                        15
			Vor- und Nachbereitung Ü1      30
Vorlesung 2	2		Präsenzzeit V2                        30
		Vor- und Nachbereitung V2      15	
		Präsenzzeit Ü2                        15	
		Vor- und Nachbereitung Ü2      30	
Übung 2	1		Prüfungsvorbereitung und Prüfung                      60
<b>Modulprüfung:</b>		Mündliche Prüfung (etwa 30 Minuten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Integrierte Veranstaltung 1 und Übung 1: ja; Vorlesung 2 und Übung 2: Teilnahme wird empfohlen	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		240 Stunden	8 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Zwei Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Einmal im Studienjahr, Beginn in jedem Sommersemester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Physik	

<b>Modul:</b> Physikalisches Grundpraktikum 1			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Experimentalphysik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten besitzen physikalische Grundkenntnisse und können diese auf konkrete naturwissenschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie können einfache experimentelle Aufgaben im Fach Physik unter Anwendung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen lösen und beherrschen die Dokumentation und Auswertung von Experimenten. Sie können Ergebnisse eines wissenschaftlichen Experiments bewerten und mit Messgeräten sachgerecht umgehen.			
<b>Inhalte:</b> Konzeption und Durchführung von Experimenten, Messmethodik, Messtechnik, statistische Auswertemethoden (Fehlerrechnung), kritische Bewertung und Diskussion der Ergebnisse, Dokumentation der Versuchsdurchführung, schriftliche Darstellung von Thema, Auswertungen und Ergebnissen (Bericht). Themenbereiche vornehmlich aus der Mechanik, Thermodynamik, Atom- und Kernphysik			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Praktikum	3	Praktische Versuchsdurchführung und schriftliche Auswertung	Präsenzzeit P 45 Vor- und Nachbereitung P 105
<b>Modulprüfung:</b>		Keine	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Physik, Bachelorstudiengang Meteorologie	

## FU-Mitteilungen

<b>Modul:</b> Physikalisches Grundpraktikum 2			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Experimentalphysik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten besitzen erweiterte physikalische Grundkenntnisse und können diese auf konkrete naturwissenschaftliche Fragestellungen anwenden. Sie können einfache experimentelle Aufgaben im Fach Physik unter Anwendung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen lösen und beherrschen Dokumentation und Auswertung von Experimenten. Sie können Ergebnisse eines wissenschaftlichen Experiments bewerten und mit Messgeräten sachgerecht verwenden.			
<b>Inhalte:</b> Konzeption und Durchführung von Experimenten, Messmethodik, Messtechnik unter Verwendung computergestützter Auswerteverfahren und statistischer Auswertemethoden (Fehlerrechnung), kritische Bewertung und Diskussion der Ergebnisse. Dokumentation der Versuchsdurchführung, schriftliche Darstellung von Thema, Auswertungen und Ergebnissen (Bericht). Themenbereiche vornehmlich aus Elektrizitätslehre und Optik.			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Praktikum	3	Praktische Versuchsdurchführung und schriftliche Auswertung	Präsenzzeit P 45 Vor- und Nachbereitung P 105
<b>Modulprüfung:</b>		Keine	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Physik, Bachelorstudiengang Meteorologie	

<b>Modul:</b> Demonstrationspraktikum 1			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Experimentalphysik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Grundlagen der Experimentalphysik“ sowie des Moduls „Physikalisches Grundpraktikum 1“ oder des Moduls „Physikalisches Grundpraktikum 2“			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten können die in den Grundpraktikumsmodulen erworbenen Kompetenzen im Bereich der experimentellen Arbeitsmethoden der Physik anwenden. Sie verfügen über erweiterte Kompetenzen bei der selbstständigen Auswahl, Planung und Durchführung von Demonstrationsexperimenten. Sie können unter Verwendung von aktueller Experimentalliteratur und dem Einsatz des Computers die dazu notwendigen physikalischen Inhalte selbstständig erarbeiten, moderne experimentelle Methoden im Experiment anwenden und im Seminar über ein begrenztes physikalisches Thema unter Einsatz von Demonstrationsexperimenten sach- und fachbezogen vortragen und diskutieren.			
<b>Inhalte:</b> Der Schwerpunkt liegt in der selbstständigen Auswahl, Planung, Durchführung und Präsentation von (Demonstrations-)Experimenten zu exemplarisch ausgewählten Themen der Physik.			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Praktikum	4	praktische Versuchsdurchführung und Präsentation sowie schriftliche Auswertung	Präsenzzeit P 60
			Vor- und Nachbereitung P 60
Seminar	2	Selbststudien (Lektüre), Diskussionsbeteiligung, Präsentation	Präsenzzeit S 30
			Vor- und Nachbereitung S 30
<b>Modulprüfung:</b>		Präsentation (etwa 30 Minuten) oder Hausarbeit (etwa 15 Seiten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		240 Stunden	8 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Einmal im Studienjahr	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Physik	

<b>Modul:</b> Theoretische Physik 1			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Theoretische Physik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Qualifikationsziele:</b>			
<p>Die Studentinnen und Studenten können die Begriffe Statik, Kinematik, Bewegung, Bewegungsgleichungen und Lösungen der Bewegungsgleichungen definieren und gegeneinander abgrenzen. Sie kennen den Zusammenhang zwischen der mikroskopischen und der makroskopischen Ebene und sind in der Lage, angemessen zwischen beiden zu wechseln und dies anhand statistischer Betrachtung zu illustrieren. Sie kennen die Bedeutung von Bewegungsgleichungen (gewöhnlichen Differenzialgleichungen) und statistischen Konzepten für die Entwicklung der modernen Physik und können diese im historischen Kontext darstellen. Sie können für einfache Experimente aus dem Bereich der Kinematik die dazu passenden Bewegungsgleichungen aufstellen, klassifizieren und (soweit analytisch möglich) diese auch lösen. Hierbei sind sie in der Lage, Methoden aus der Newtonschen und der analytischen Mechanik miteinander zu vergleichen und situationsgerecht anzuwenden. Sie können auch noch bei komplexen kinematischen Problemen (z. B. chaotischen Systemen oder bei Vielteilchenproblemen) die Lösungswege erkennen und sachgerecht formulieren. Bei analytisch nicht zugänglichen Lösungen sind sie in der Lage, alternative (z. B. numerische oder statistische) Lösungsverfahren zu diskutieren und zu beurteilen. Sie kennen die grundlegenden Konzepte der Energieerhaltung, der statistischen Physik und der thermodynamischen Hauptsätze, der Transformation von Raum und Zeit und der Symmetrien in der Physik und können diese an Beispielen anschaulich illustrieren.</p>			
<b>Inhalte:</b>			
<p>Mechanik und Thermodynamik: Grundlegende Begriffe der Mechanik (Kraft, Energie, Beschleunigung, u. a.) sowie der Thermodynamik und Statistik (Entropie, Hauptsätze). Aufstellen von einfachen Bewegungsgleichungen nach Newton, Aufstellen von komplexen Bewegungsgleichungen mit den Mitteln der analytischen Mechanik, Lösen von Bewegungsgleichungen, Gekoppelte Schwingungen und Akustik, Planetenbewegungen, Bewegung starrer Körper (im Gegensatz zu Punktmassen)</p>			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Vorlesung	4		Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 45 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Bearbeiten und Vorrechnen von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Aufgabenblätter 45 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 30
<b>Modulprüfung:</b>		Klausur (90 Minuten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen; Übung: ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		210 Stunden	7 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Einmal im Studienjahr, im Wintersemester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Physik, Bachelorstudiengang Meteorologie	



<b>Modul:</b> Theoretische Physik 2			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institut für Theoretische Physik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten können die Begriffe aus dem Komplex elektromagnetischer Felder und Potenziale definieren und gegeneinander abgrenzen. Sie kennen den Zusammenhang zwischen elektrischen und magnetischen Feldern sowie zwischen ruhenden und bewegten Ladungen und sind in der Lage, diesen anschaulich zu illustrieren. Sie können aus einfachen Ladungs- und Stromverteilungen die zugehörigen Felder berechnen und dabei das Konzept der Symmetrie angemessen benutzen. Sie kennen die Bedeutung der Maxwell-Gleichungen und ihrer Vorhersagen für die Entwicklung der Physik und können diese im historischen Kontext darstellen. Sie können die Maxwellgleichungen als gekoppelte partielle Differenzialgleichungen klassifizieren und ihre Lösungsmethoden im Vergleich zu denen von kinematischen Bewegungsgleichungen beurteilen und vergleichen. Sie können einfache Typen von elektromagnetischen Wellen als Lösungen der Maxwell-Gleichungen erkennen und rechnerisch nachvollziehen. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen elektromagnetischen Wellen und Optik. Sie kennen die Symmetrie von Raum und Zeit und sind in der Lage, einfache Gedankenexperimente, die zum Konzept der Relativitätstheorie führen, anschaulich zu referieren. Sie können verschiedenartige Transformationen von Raum und Zeit (Galilei- versus Lorentz-Transformation) gegeneinander abgrenzen, beurteilen und rechnerisch nachvollziehen.			
<b>Inhalte:</b> Elektrodynamik und Relativitätstheorie: Elektrische und magnetische Felder und Potenziale in statischen und dynamischen Situationen, Berechnung von Feldern durch verschiedene Methoden (Integration, Gauß'scher Intergralsatz und Amperesches Durchflutungsgesetz), Maxwell-Gleichungen. Elektromagnetische Wellen im Vakuum und in Materie, Optik, Relativitätstheorie			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Vorlesung	4		Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 45 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Bearbeiten und Vorrechnen von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Aufgabenblätter 45 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 30
<b>Modulprüfung:</b>		Klausur (90 Minuten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen; Übung: ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		210 Stunden	7 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Einmal im Studienjahr, im Sommersemester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt, 60-LP-Modulangebot Physik	

## FU-Mitteilungen

<b>Modul:</b> Vertiefung Physik A									
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institute für Experimentalphysik und Theoretische Physik									
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls									
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine									
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten sind befähigt, sich in ein gegebenes physikalisches Thema einzuarbeiten und die Inhalte in Form einer Präsentation adressatengerecht aufzubereiten. Sie wissen um die Merkmale einer guten Präsentation und können diese in einen eigenen Vortrag einbeziehen.									
<b>Inhalte:</b> Auswahl aus einem Themenkomplex mit physikalischem Bezug; grundlegende Präsentationstechniken (Vortragstil: Sprache, Gestik, Mimik; Vortragsgestaltung: Bedeutung von Text, Tabellen und Bildern, geeignete Verwendung von Medien, Zeitmanagement; Quellenangaben)									
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)						
Seminar	2	Selbststudien (Lektüre), Diskussionsbeteiligung, Präsentation	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit S</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung S</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung und Prüfung</td> <td>105</td> </tr> </table>	Präsenzzeit S	30	Vor- und Nachbereitung S	15	Prüfungsvorbereitung und Prüfung	105
Präsenzzeit S	30								
Vor- und Nachbereitung S	15								
Prüfungsvorbereitung und Prüfung	105								
<b>Modulprüfung:</b>		Vortrag (etwa 30 Minuten)							
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch							
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Ja							
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		150 Stunden	5 LP						
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester							
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Jedes Semester							
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt							

<b>Modul:</b> Vertiefung Physik B			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institute für Experimentalphysik und Theoretische Physik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten kennen die wichtigsten Phänomene und die zentralen Konzepte zu ausgewählten Themen der Physik oder einem damit verwandten Gebiet und können diese erläutern und interpretieren. Weiterhin können die Studentinnen und Studenten ihre Kenntnisse auf konkrete Fragestellungen anwenden und die benötigten Methoden sinnvoll einsetzen. Die Studentinnen und Studenten haben außerdem ausreichende Kenntnisse der experimentellen Grundlagen erworben, um die Funktionsprinzipien einfacher Versuche zu diesen Themen zu verstehen.			
<b>Inhalte:</b> Ausgewählte Themen aus der Physik wie z. B. Astronomie, Astrophysik, Biophysik, Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik, Quantenphysik, Computerphysik, Geschichte der Physik oder aus affinen Studienbereichen wie z. B. Informatik für Physiker, Chemie für Physiker (sofern diese Studienbereiche nicht im 60-LP-Modulangebot gewählt wurden)			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
<b>Modulprüfung:</b>		Mündliche Prüfung (etwa 30 Minuten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Teilnahme wird empfohlen	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt	

## FU-Mitteilungen

<b>Modul:</b> Vertiefung Physik C			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institute für Experimentalphysik und Theoretische Physik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten kennen die wichtigsten Phänomene und die zentralen Konzepte zu ausgewählten Themen der Physik oder einem damit verwandten Gebiet und können diese erläutern und interpretieren. Weiterhin können die Studentinnen und Studenten ihre Kenntnisse auf konkrete Fragestellungen anwenden und die benötigten Methoden sinnvoll einsetzen. Die Studentinnen und Studenten haben außerdem ausreichende Kenntnisse der experimentellen Grundlagen erworben, um die Funktionsprinzipien einfacher Versuche zu diesen Themen zu verstehen.			
<b>Inhalte:</b> Ausgewählte Themen aus der Physik wie z. B. Astronomie, Astrophysik, Biophysik, Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik, Quantenphysik, Computerphysik, Geschichte der Physik oder aus affinen Studienbereichen wie z. B. Informatik für Physiker, Chemie für Physiker (sofern diese Studienbereiche nicht im 60-LP-Modulangebot gewählt wurden)			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Seminar	2	Selbststudien (Lektüre), Diskussionsbeteiligung, Präsentation	Präsenzzeit S 30 Vor- und Nachbereitung S 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 90
<b>Modulprüfung:</b>		Vortrag (etwa 30 Minuten) oder Hausarbeit (etwa 15 Seiten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt	

<b>Modul:</b> Moderne Physik			
<b>Hochschule/Fachbereich/Institut:</b> Freie Universität Berlin/Physik/Institute für Experimentalphysik und Theoretische Physik			
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
<b>Zugangsvoraussetzungen:</b> Keine			
<b>Qualifikationsziele:</b> Die Studentinnen und Studenten erhalten anhand ausgewählter Teilgebiete einen Einblick in die zentralen Konzepte, aktuellen Entwicklungen und Anwendungen der modernen Physik und sind befähigt, sich in ein physikalisches Thema der modernen Physik einzuarbeiten und die Inhalte in Form einer Präsentation angemessen aufzubereiten. Dabei lernen sie auch fortgeschrittene experimentelle Methoden und die mit ihnen gewonnenen Ergebnisse der neueren Physik kennen.			
<b>Inhalte:</b> Ausgewählte Themen der modernen Physik			
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Präsenzstudium</b> (Semesterwochenstunden = SWS)	<b>Formen aktiver Teilnahme</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> (Stunden)
Projektseminar	2	Selbststudien (Lektüre), Diskussionsbeteiligung, Präsentation	Präsenzzeit ProjS 30 Vor- und Nachbereitung ProjS 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 90
<b>Modulprüfung:</b>		Präsentation (etwa 30 Minuten) oder Hausarbeit (etwa 15 Seiten)	
<b>Veranstaltungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:</b>		Ja	
<b>Arbeitszeitaufwand insgesamt:</b>		150 Stunden	5 LP
<b>Dauer des Moduls:</b>		Ein Semester	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		Mindestens einmal im Studienjahr	
<b>Verwendbarkeit:</b>		Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt	

Anlage 2: Exemplarische Studienverlaufspläne  
 2.1: Exemplarischer Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Physik für das Lehramt

Semester	Kernfach Physik (90 LP)			(Summe)	anderes Modulangebot (60 LP)	Lehramtsbezogene Berufswissenschaften (30 LP)
1. FS (29 LP)	Grundlagen Experimentalphysik (20 LP)	Physikalische Grundkompetenzen (5 LP)		15 LP	10 LP	EWI/Praktikum (11 LP)
		Physikalisches Grundpraktikum 1 (5 LP)**				
2. FS (32 LP)		Physikalische Grundpraktikum 2 (5 LP)	Theoretische Physik 1 (7 LP)	12 LP	10 LP	Basisdidaktik (7 LP)
3. FS (31 LP)	Einführung Struktur der Materie (8 LP)		Theoretische Physik 2 (7 LP)	15 LP	10 LP	DaZ/ Sprachbildung (5 LP)
4. FS (29 LP)		Demonstrationspraktikum 1 (8 LP)*		18 LP	10 LP	Basisdidaktik (7 LP)
5. FS (31 LP)	Moderne Physik (5 LP)		Vertiefung Physik A oder Vertiefung Physik B oder Vertiefung Physik C (5 LP)	15 LP	10 LP	
6. FS (28 LP)			Vertiefung Physik A oder Vertiefung Physik B oder Vertiefung Physik C (5 LP)	18 LP	10 LP	
			Bachelorarbeit (10 LP)*			

\*: diese Module können teilweise in der vorlesungsfreien Zeit abgeleistet werden  
 \*\*: diese Module können vollständig in der vorlesungsfreien Zeit abgeleistet werden

2.2: Exemplarischer Studienverlaufsplan für das 60-LP-Modulangebot Physik

Semester		Physik (60-LP-Modulangebot)		Summe LP
1. FS	Grundlagen Experimentalphysik (20 LP)			10 LP
2. FS				10 LP
3. FS		Physikalisches Grundpraktikum 1 (5 LP)	Theoretische Physik 1 (7 LP)	12 LP
4. FS	Einführung Struktur der Materie (8 LP)		Theoretische Physik 2 (7 LP)	10 LP
5. FS		Physikalisches Grundpraktikum 2 (5 LP)		10 LP
6. FS		Demonstrationspraktikum 1 (8 LP)*		8 LP

\*: diese Module können teilweise in der vorlesungsfreien Zeit abgeleistet werden