

# Amtliche Mitteilungen

---

**Datum** 17. August 2023

**Nr.** 62/2023

---

**Inhalt:**

**Konsolidierte Fachprüfungsordnung (FPO-B)**

**für das Fach**

**Physik (PHY)**

**im Bachelorstudium**

**an der**

**Universität Siegen**

In der Fassung vom 16. August 2023

**Konsolidierte Fachprüfungsordnung (FPO-B)  
für das Fach  
Physik (PHY)  
im Bachelorstudium  
an der  
Universität Siegen**

In der Fassung vom 16. August 2023

(Bachelorstudiengang Physik,  
Bachelorteilstudiengänge Physik für das Lehramt an Haupt-,  
Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (HRSGe); Gymnasien und  
Gesamtschulen (GymGe); Berufskollegs Modell A (BK-A))<sup>1</sup>

Diese Fassung beruht auf dem Wortlaut:

- der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 25. August 2021 (Amtliche Mitteilung 59/2021),
- der Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

## Inhaltsverzeichnis<sup>2</sup>

Artikel 1	Geltungsbereich
Artikel 2	Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Physik
§ 1	Studienmodell
§ 2	Ziele des Studiums
§ 3	Bachelorgrad
§ 4	Besondere Zugangsvoraussetzungen
§ 5	Auslandsaufenthalte und Praktika
§ 6	Prüfungsausschuss
§ 7	Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer
§ 8	Studienumfang und Aufbau des Studiums
§ 9	Studien- und Prüfungsleistungen
§ 10	Wiederholung von Prüfungsleistungen
§ 11	Bachelorarbeit
§ 12	Bewertung, Bildung der Noten
§ 13	Anwendung und Übergangsbestimmungen
Artikel 3	Regelungen für den fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang Physik
Artikel 4	Regelungen für den Teilstudiengang Physik im Lehramt
§ 1	Studienmodelle
§ 2	Ziele des Studiums
§ 3	Bachelorgrad
§ 4	Besondere Zugangsvoraussetzungen
§ 5	Auslandsaufenthalte und Praktika
§ 6	Prüfungsausschuss
§ 7	Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer
§ 8	Studienumfang und Aufbau des Studiums
§ 9	Studien- und Prüfungsleistungen
§ 10	Wiederholung von Prüfungsleistungen
§ 11	Bachelorarbeit
§ 12	Bewertung, Bildung der Noten
§ 13	Anwendung und Übergangsbestimmungen
Artikel 5	Fachübergreifend angebotene Exportmodule
Artikel 6	Inkrafttreten und Veröffentlichung
Anlagen	

## Studienverlaufspläne

Anlage 1 Studienverlaufspläne zu Artikel 2

Anlage 2 Studienverlaufspläne zu Artikel 4 (Lehramt)

## Wahlpflichtmodule

Anlage 3 Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 4

## Modulbeschreibungen

Anlage 4 Modulbeschreibungen zu Artikel 2

Anlage 5 Modulbeschreibungen zu Artikel 4

Anlage 6 Modulbeschreibungen der Module, die nur zum Export angeboten werden gemäß Artikel 5

**Artikel 1**  
**Geltungsbereich**

- (1) Diese Fachprüfungsordnung regelt zusammen mit der Rahmenprüfungsordnung (RPO-B) für das Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 1. August 2018 (Amtliche Mitteilung 35/2018) in der jeweils geltenden Fassung das Studium im Fach Physik (PHY).
- (2) Physik kann als 1-Fach-Studiengang oder als Teilstudiengang im Lehramt studiert werden.
- (3) Artikel 2 enthält Regelungen zum Studium des Faches Physik als 1-Fach-Studiengang. Artikel 4 enthält Regelungen zum Studium des Faches Physik als Teilstudiengang im Lehramt.

**Artikel 2**  
**Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Physik<sup>3</sup>**

**§ 1**  
**Studienmodell**

Der Bachelorstudiengang Physik wird als 1-Fach-Studiengang studiert.

**§ 2**  
**Ziele des Studiums**

- (1) Der Bachelorstudiengang Physik ist ein grundständiges wissenschaftliches Studium, das zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss im Fach Physik führt. Er hat das Ziel, die Studierenden durch die Vermittlung von grundlegendem Fachwissen und Methodenkompetenzen zur Berufsfähigkeit zu führen. Das abgeschlossene Bachelorstudium stellt die Grundlage für die Aufnahme eines Masterstudiums im Fach Physik dar.
- (2) Das Bachelorstudium soll den Studierenden einen umfassenden Überblick über die Grundlagengebiete der Physik und eine entsprechende Ausbildung in Mathematik vermitteln. Durch die Bachelorarbeit wird die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Arbeit und zum verantwortlichen Umgang mit wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden ausgebildet. Im Wahlbereich haben die Studierenden durch individuelle Wahl die Möglichkeit, erweiterte Kenntnisse in speziellen Teilgebieten der Physik und/oder in den anwendungsorientierten und fachübergreifenden Bereichen der Natur- oder Ingenieurwissenschaften zu erlangen. Sie können zusätzliche Kompetenzen in informationstechnischen oder nicht-naturwissenschaftlichen Fachgebieten erwerben.

**§ 3**  
**Bachelorgrad**

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums wird von der Hochschule der Hochschulgrad „Bachelor of Science“ (B.Sc.) verliehen.

**§ 4**  
**Besondere Zugangsvoraussetzungen**

- (1) Zugang erhält, wer die Zugangsvoraussetzungen des § 4 Absatz 1 und 2 RPO-B nachweist.
- (2) Zugang erhalten auch Studienbewerberinnen oder Studienbewerber, die einen Eignungsnachweis gemäß § 4 Absatz 3 RPO-B erbringen.
- (3) Die Einschreibung ist zu versagen, wenn die Studienbewerberin oder der Studienbewerber in einem Studiengang mit einer erheblichen inhaltlichen Nähe zu diesem Studiengang eine nach dieser Fachprüfungsordnung erforderliche Prüfung endgültig nicht bestanden hat.

## **§ 5**

### **Auslandsaufenthalte und Praktika**

Auslandsaufenthalte und Praktika außerhalb der Universität Siegen sind nicht verpflichtend vorgesehen.

## **§ 6**

### **Prüfungsausschuss**

- (1) Für die in § 8 RPO-B und in diesem Artikel festgelegten Aufgaben bildet die Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät für den 1-Fach-Bachelorstudiengang Physik und den 1-Fach-Masterstudiengang Physik einen Fachlichen Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss wird bei der Erledigung seiner Arbeiten vom Prüfungsamt Physik unterstützt.
- (2) Der Fachliche Prüfungsausschuss besteht aus
  1. vier Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer,
  2. einem Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und
  3. zwei Mitgliedern aus der Gruppe der Studierenden,welche dem Department Physik angehören.
- (3) Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie des Mitglieds aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden beträgt ein Jahr.

## **§ 7**

### **Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer**

- (1) Die Prüfungsbefugnis richtet sich nach § 9 RPO-B.
- (2) Die Prüferin oder der Prüfer bestimmt die Beisitzerin oder den Beisitzer. Beisitzerinnen und Beisitzer in mündlichen Prüfungen können nur im zu prüfenden Fach sachkundige Personen sein, die einen Masterabschluss oder einen mindestens gleichwertigen Abschluss abgelegt haben. Ausnahmen regelt der Prüfungsausschuss.

## **§ 8**

### **Studienumfang und Aufbau des Studiums**

- (1) Für einen erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums sind im Studiengang Physik 180 Leistungspunkte zu erwerben.
- (2) Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Das Studium ist nur in Vollzeit möglich. Der Studienbeginn ist sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester möglich.
- (3) Das Studium besteht aus einem Pflichtbereich (147 Leistungspunkte, Module 4PHYBA01 bis 4PHYBA16 und 4MATHBA01 bis 4MATHBA03), einem Wahlpflichtbereich (24 Leistungspunkte, vgl. Absatz 4 i. V. m. Anlage 3) und der Bachelorarbeit Physik (9 Leistungspunkte, 4PHYBA17).
- (4) Im Wahlbereich sind drei bis fünf Module im Gesamtumfang von 24 Leistungspunkten zu studieren. Davon sind mindestens 6 Leistungspunkte aus dem Lehrangebot des Departments Physik (Anlage 3 der FPO-B Physik und Anlage 4 der FPO-M Physik) zu wählen. Hierbei können bis zu zwei Wahlpflichtmodule aus dem Wahlbereich des Masterstudienganges Physik gemäß der FPO-M Physik in der jeweils geltenden Fassung studiert werden. Auf Antrag können außerdem Module

aus dem Lehrangebot der gesamten Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät gewählt werden. Außerdem können Module im Gesamtumfang von 6 Leistungspunkten auf Antrag aus dem gesamten Lehrangebot der Universität Siegen gewählt werden. Der Prüfungsausschuss kann weitergehende Ausnahmen gewähren.

- (5) Die Wahlpflichtmodule sollen so gewählt werden, dass genau 24 Leistungspunkte im Wahlbereich erreicht werden. Werden durch die Wahl der Module mehr als 24 Leistungspunkte erreicht, sind die Module mit den schlechtesten Noten für die Abschlussnote nicht oder anteilig zu berücksichtigen. Bei gleichen Noten sind die später absolvierten Module nicht zu berücksichtigen. Die oder der Studierende kann vor Abschluss der letzten Prüfungsleistung eine andere Berücksichtigung beim Prüfungsamt beantragen. Die Modulnoten fließen mit der anerkannten Leistungspunkteanzahl in die Abschlussnote ein.
- (6) Modulübersicht:

Nr.	Modul	SL <sup>1</sup>	PL <sup>2</sup>	LP <sup>3</sup>	P/WP <sup>4</sup>	Verweis auf Modulbeschreibung
4PHYBA01	Experimentalphysik 1	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA02	Experimentalphysik 2	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA03	Experimentalphysik 3	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA04	Experimentalphysik 4	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA05	Experimentalphysik 5	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA06	Theoretische Physik 1	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA07	Theoretische Physik 2	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA08	Theoretische Physik 3	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA09	Theoretische Physik 4	1	1	9	P	Anlage 4
4PHYBA10	Theoretische Physik 5	1	1	6	P	Anlage 4
4PHYBA11	Mathematische Ergänzungen zur Physik	1	1	6	P	Anlage 4
4MATHBA01	Analysis I	1	1	9	P	FPO-B MATH
4MATHBA02	Analysis II	1	1	9	P	FPO-B MATH
4MATHBA03	Lineare Algebra I	1	1	9	P	FPO-B MATH
4PHYBA12	Grundpraktikum 1	0	1	6	P	Anlage 4
4PHYBA13	Grundpraktikum 2	0	1	6	P	Anlage 4
4PHYBA14	Fortgeschrittenenpraktikum	0	1	6	P	Anlage 4
4PHYBA15	Proseminar Physik	0	1	6	P	Anlage 4
	Wahlbereich (3-5 Module á 3, 6 oder 9 LP)	0-6	3-6	24	WP	Anlage 3
4PHYBA16	Kolloquium: Grundlagen der Physik	0	2	3	P	Anlage 4
4PHYBA17	Bachelorarbeit Physik	0	1	9	P	Anlage 4

<sup>1</sup> SL = Studienleistungen | <sup>2</sup> PL = Prüfungsleistung | <sup>3</sup> LP = Leistungspunkte | <sup>4</sup> P/WP = Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul

Das empfohlene Fachsemester ergibt sich aus dem Studienverlaufsplan (Anlage 1).

- (7) Mögliche Lehrformen sind: Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum, Exkursion, Selbststudium und Tutorium. Die konkrete Lehrform ist der Modulbeschreibung zu entnehmen. Im Rahmen des Wahlpflichtbereiches können in Abhängigkeit der individuellen Wahl der Module weitere Lehrformen zur Anwendung kommen.
- (8) Die Lehrveranstaltungen finden in der Regel in deutscher Sprache statt. Im Rahmen des Wahlpflichtbereiches können in Abhängigkeit der individuellen Wahl der Module weitere Lehrsprachen zur Anwendung kommen. Die Angabe der Lehrsprache ist in der Modulbeschreibung geregelt.

## § 9

### Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Ergänzend zu § 10 Absatz 1 und § 11 Absatz 6 RPO-B sind nachfolgende Formen für Studien- und Prüfungsleistungen vorgesehen:

1. Studienleistungen:
  - a) Aktive Teilnahme an den Übungen, z.B. durch regelmäßige Abgabe, erfolgreiche Bearbeitung und/oder Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben;
  - b) Aktive Teilnahme am Kurs, z.B. durch erfolgreiche Bearbeitung von Programmieraufgaben und/oder regelmäßige Beiträge zur Lösung von im Kurs behandelten Fragestellungen.
2. Prüfungsleistungen:
  - a) Versuchsprotokolle (max. 10 Protokolle);
  - b) Praktikumsbericht (ca. 20-30 Seiten);
  - c) Aktive Teilnahme mit Vortrag (20-40 Minuten).
- (2) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in einem Modul ist das erfolgreiche Erbringen der Studienleistung, sofern eine solche vorgesehen ist.
- (3) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“ ist der erfolgreiche Abschluss des Moduls 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“.
- (4) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung im Modul 4PHYBA14 „Fortgeschrittenenpraktikum“ ist der erfolgreiche Abschluss der Module 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“ und 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“.
- (5) Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in 4PHYBA16 „Kolloquium: Grundlagen der Physik“:
  1. in Experimentalphysik ist der erfolgreiche Abschluss der Module 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“, 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“, 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“;
  2. in Theoretischer Physik ist der erfolgreiche Abschluss der Module 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“ und 4PHYBA09 „Theoretische Physik 4“.

## § 10

### Wiederholung von Prüfungsleistungen

- (1) Die Wiederholung von Prüfungsleistungen richtet sich nach § 12 RPO-B.
- (2) Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden innerhalb von vier Monaten nach dem ersten Prüfungstermin angeboten. Zu einem Wiederholungstermin kann sich nur anmelden, wer bereits zum ersten Prüfungstermin angemeldet war und gemäß § 18 RPO-B zurückgetreten ist oder die Prüfungsleistung beim ersten Termin nicht bestanden hat. Abweichend von Satz 1 kann bei den Modulen 4PHYBA12, 4PHYBA13, 4PHYBA14, 4PHYBA15, 4PHYBA33 und 4PHYBA36 die Prüfungsleistung bei Nichtbestehen erst wiederholt werden, wenn das Modul wieder regulär angeboten wird.
- (3) Nach einer schriftlichen, mit „mangelhaft“ (5,0) bewerteten Prüfungsleistung, die zum endgültigen Nichtbestehen des Moduls führen würde, kann der Prüfling innerhalb einer Frist von 14 Tagen nach Bekanntgabe des nicht ausreichenden Ergebnisses einen Antrag auf eine mündliche Ergänzungsprüfung stellen. Satz 1 gilt nicht für die Module 4PHYBA12, 4PHYBA13, 4PHYBA14, 4PHYBA15, 4PHYBA16, 4PHYBA17, 4PHYBA33 und 4PHYBA36. Die Ergänzungsprüfung wird von zwei Prüferinnen oder Prüfern durchgeführt, von denen eine oder einer die Prüferin oder der Prüfer der schriftlichen Prüfung sein soll. Aufgrund der Ergänzungsprüfung können nur die Noten „ausreichend“ (4,0) oder „mangelhaft“ (5,0) als Ergebnis der Prüfungsleistung festgesetzt werden.



Die Ergänzungsprüfung findet keine Anwendung in den Fällen des § 18 Absätze 1, 5, 6 und 8 RPO-B.

- (4) Es besteht kein Anspruch auf die Wiederholung einer nicht bestandenen Prüfungs- oder Studienleistung in der ursprünglichen Form. Die Wiederholungsleistung kann gemäß § 12 Absatz 5 Satz 7 RPO-B auch in einer anderen Form zu erbringen sein.
- (5) Wurde ein Wahlpflichtmodul nicht oder endgültig nicht bestanden, kann ein anderes Modul aus dem entsprechenden Modulkatalog gewählt werden.
- (6) Für polyvalente Module, die aus anderen Fachprüfungsordnungen importiert werden, gelten die Regelungen der exportierenden Fachprüfungsordnung zur Wiederholung von Prüfungsleistungen.

## **§ 11**

### **Bachelorarbeit**

- (1) Der Anteil der Bachelorarbeit am Bachelorstudium beträgt 9 Leistungspunkte. Die Note der Bachelorarbeit fließt mit 10 % in die Abschlussnote ein.
- (2) Der Antrag auf Zulassung zur Bachelorarbeit ist schriftlich beim Prüfungsausschuss zu stellen. Die Zulassung zur Bachelorarbeit richtet sich nach § 13 RPO-B. Voraussetzung für die Zulassung ist der erfolgreiche Abschluss der Module
  1. 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“,
  2. 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“,
  3. 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“,
  4. 4PHYBA11 „Mathematische Ergänzungen zur Physik“,
  5. 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“,
  6. 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“,
  7. 4PHYBA15 „Proseminar Physik“,
  8. 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“,
  9. 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“,
  10. 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“,
  11. 4PHYBA09 „Theoretische Physik 4“,
  12. 4MATHBA01 „Analysis I“,
  13. 4MATHBA02 „Analysis II“ und
  14. 4MATHBA03 „Lineare Algebra I“ sowie
  15. der erfolgreiche Abschluss von mindestens einer Prüfungsleistung des Moduls 4PHYBA16 „Kolloquium: Grundlagen der Physik“.
- (3) Das Thema der Bachelorarbeit soll aus einem Gebiet der Physik stammen. Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss die Durchführung der Bachelorarbeit in einer Einrichtung außerhalb des Departments Physik gestatten. Die Bearbeitungszeit beträgt zwei Monate. Richtwert für den Umfang der Bachelorarbeit sind 30 Seiten. Das Thema der Bachelorarbeit kann nur einmal innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden.
- (4) Die Bachelorarbeit muss in deutscher oder englischer Sprache angefertigt werden. Die Wahl der Sprache erfolgt in Absprache mit der Gutachterin bzw. dem Gutachter. Die Gutachterin oder der Gutachter der Bachelorarbeit soll dem Department Physik angehören. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Der Prüfling kann eine Gutachterin oder einen Gutachter vorschlagen.

- (5) Die Bachelorarbeit ist in zweifacher Ausfertigung in gedruckter und gebundener Schriftform sowie zusätzlich in elektronischer, durchsuchbarer Form beim Prüfungsausschuss einzureichen. Die elektronische Form kann zur Überprüfung der individuellen Urheberschaft mittels einer Plagiatsüberprüfungssoftware verwendet werden.
- (6) Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, müssen unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Kandidatin oder der Kandidat fügt der Arbeit eine schriftliche Versicherung hinzu, dass sie oder er die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat.
- (7) Abweichend von § 15 Absatz 2 RPO-B wird die Bachelorarbeit nur von einer Gutachterin oder einem Gutachter bewertet.

## **§ 12**

### **Bewertung, Bildung der Noten**

Abweichend von § 21 Absatz 4 RPO-B errechnet sich die Abschlussnote wie folgt: Die Note der Bachelorarbeit fließt mit 10 % ein. Die Noten der zwei Prüfungsleistungen des Moduls „Kolloquium: Grundlagen der Physik“ fließen jeweils mit 25 % ein. Die übrigen Module fließen insgesamt mit 40 % ein, wobei zur Bildung des arithmetischen Mittels die einzelnen Noten nach den dem jeweiligen Modul zugrundeliegenden Leistungspunkten gewichtet werden.

## **§ 13**

### **Anwendung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Fachprüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die sich ab dem Wintersemester 2022/2023 erstmalig in diesen Bachelorstudiengang an der Universität Siegen einschreiben.
- (2) Die Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik vom 1. August 2018 (Amtliche Mitteilung 38/2018) tritt am 30. September 2026 außer Kraft. Studierende, die vor dem Wintersemester 2022/2023 in den Bachelorstudiengang Physik eingeschrieben waren, können noch bis zu diesem Zeitpunkt ihr Studium nach dieser Prüfungsordnung beenden.
- (3) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2022/2023 in den Bachelorstudiengang Physik eingeschrieben waren, haben die Möglichkeit, auf Antrag ihr Studium nach den Bestimmungen der Rahmenprüfungsordnung (RPO-B) für das Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 1. August 2018 (Amtliche Mitteilung 35/2018) in der jeweils geltenden Fassung und dieser Fachprüfungsordnung zu absolvieren. Der Antrag ist an den jeweils zuständigen Prüfungsausschuss zu richten und ist nicht widerrufbar.

## **Artikel 3**

### **Regelungen für den fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang Physik**

Nicht besetzt.

## **Artikel 4**

### **Regelungen für den Teilstudiengang Physik im Lehramt**

## **§ 1**

### **Studienmodelle**

Ein Studium von Physik im Lehramt ist für die folgenden Schulformen möglich:

1. Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (HRSGe),
2. Gymnasien und Gesamtschulen (GymGe) sowie
3. Berufskollegs Modell A (BK-A).

## **§ 2**

### **Ziele des Studiums**

- (1) Die allgemeinen Ziele des Studiums entsprechen § 2 LABG. Die inhaltlichen Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken entsprechen den ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung für Physik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019).
- (2) Bei dem Bachelorteilstudiengang Physik im Lehramt an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen handelt es sich um ein sogenanntes Studium „sui generis“ mit klarem Berufsfeldbezug. Fachwissenschaftliche und didaktische Studienanteile werden über den gesamten Studienverlauf hinweg integriert angeboten. Inhaltliche Schwerpunkte sind Experimentalphysik, Astronomie und Physik im Alltag sowie ein breites Spektrum an Themen der Fachdidaktik Physik. Besonderer Wert wird auf das konzeptuelle Verständnis der Physik gelegt und dessen Implikationen für das Unterrichten von Physik.
- (3) Bei den Bachelorteilstudiengängen Physik im Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen sowie Berufskollegs handelt es sich um ein polyvalentes Studium, das nach der Bachelorphase (mit entsprechenden Auflagen) auch einen Wechsel in das Fachphysikstudium erlaubt. Die fachdidaktischen Grundlagen werden im letzten Semester vermittelt, um die Studierenden noch einmal klar über berufsfeldbezogene Perspektiven und typische Denk- und Arbeitsmethoden der Fachdidaktik zu unterrichten. Inhaltliche Schwerpunkte sind Experimentalphysik, Theoretische Physik, mathematische Methoden der Physik sowie die grundlegenden Themen der Fachdidaktik Physik. Besonderer Wert wird dabei auf das begriffliche Verständnis der Physik gelegt und dessen Implikationen für das Unterrichten von Physik.

## **§ 3**

### **Bachelorgrad<sup>4</sup>**

Die Verleihung des Hochschulgrades für das Lehramt richtet sich nach § 27 RPO-B.

## **§ 4**

### **Besondere Zugangsvoraussetzungen**

Die Zugangsvoraussetzungen richten sich nach § 4 Absatz 1 und Absatz 2 sowie § 28 RPO-B.

## **§ 5**

### **Auslandsaufenthalte und Praktika<sup>5</sup>**

- (1) Die Praxisphasen für das Lehramtsstudium ergeben sich aus § 29 RPO-B.
- (2) Im Teilstudiengang für das Lehramt gilt die „Ordnung für die Praxisphasen im Bachelorstudium für das Lehramt an Grundschulen, Grundschulen mit integrierter Förderpädagogik, Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen, Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen mit integrierter Förderpädagogik, Gymnasien und Gesamtschulen sowie Berufskollegs“ der Universität Siegen vom 19. März 2021 (Amtliche Mitteilung 17/2021) in der jeweils geltenden Fassung.

- (3) Im Teilstudiengang für das Lehramt an Berufskollegs gelten ergänzend die „Richtlinien für die fachpraktische Tätigkeit in den Studiengängen Lehramt an Berufskollegs“ an der Universität Siegen vom 13. Dezember 2022 (Amtliche Mitteilung 74/2022) in der jeweils geltenden Fassung.

## **§ 6**

### **Prüfungsausschuss**

- (1) Für die in § 8 und § 31 RPO-B und in diesem Artikel festgelegten Aufgaben bildet die Fakultät IV – Naturwissenschaftliche Fakultät für die lehramtsbildenden Teilstudiengänge Biologie, Chemie und Physik im Lehramt ergänzend zum Zentralen Prüfungsausschuss für Lehrämter nach § 31 RPO-B einen gemeinsamen Fachlichen Prüfungsausschuss für das Lehramt.
- (2) Der Fachliche Prüfungsausschuss für das Lehramt besteht aus
1. drei Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer,
  2. einem Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und
  3. einem Mitglied aus der Gruppe der Studierenden.

Die Leiterin oder der Leiter des Zentralen Prüfungsamtes für Lehrämter ist beratendes Mitglied des Fachlichen Prüfungsausschusses.

- (3) Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie des Mitglieds aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt zwei Jahre. Die Amtszeit des Mitglieds aus der Gruppe der Studierenden beträgt ein Jahr.
- (4) Für die Mitglieder nach Absatz 2 werden für den Verhinderungsfall Stellvertreterinnen und Stellvertreter gewählt, deren Amtszeit sich nach Absatz 3 richtet.

## **§ 7**

### **Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer**

Die Prüfungsbefugnis richtet sich nach § 9 RPO-B.

## **§ 8**

### **Studienumfang und Aufbau des Studiums<sup>6</sup>**

- (1) Lehramt an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (HRSGe)
1. Für einen erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums sind im Teilstudiengang Physik für das Lehramt an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen 54 Leistungspunkte zu erwerben.
  2. Es sind die sieben Pflichtmodule 4PHYBA01LAHRSGe bis 4PHYBA07LAHRSGe zu studieren.
- (2) Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen (GymGe)
1. Für einen erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums sind im Teilstudiengang Physik für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen 72 Leistungspunkte zu erwerben.
  2. Es sind die elf Pflichtmodule 4PHYBA08LA bis 4PHYBA18LA zu studieren.
- (3) Lehramt an Berufskollegs im Modell A (BK-A)
1. Für einen erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiums sind im Teilstudiengang Physik für das Lehramt an Berufskollegs im Modell A 72 Leistungspunkte zu erwerben.
  2. Es sind die elf Pflichtmodule 4PHYBA08LA bis 4PHYBA18LA zu studieren.

(4) Modulübersicht:

Nr.	Modul	SL <sup>1</sup>	PL <sup>2</sup>	LP <sup>3</sup>	OM <sup>4</sup>	P/WP <sup>5</sup>				Verweis auf Modulbeschreibung
						GS	HRS Ge	Gym Ge	BK A	
4PHYBA01LAHRSGe	Grundlagen der Physik 1	1	1	6		-	P	-	-	Anlage 5
4PHYBA02LAHRSGe	Grundlagen der Physik 2	1	1	6		-	P	-	-	Anlage 5
4PHYBA03LAHRSGe	Mathematik für Physiker	-	1	6		-	P	-	-	Anlage 5
4PHYBA04LAHRSGe	Experimentelle Übungen zur Physik	3	-	12		-	P	-	-	Anlage 5
4PHYBA05LAHRSGe	Moderne Physik	1	1	9		-	P	-	-	Anlage 5
4PHYBA06LAHRSGe	Grundlagen der Physikdidaktik (Fachdidaktik) (1 LP inklusionsorientiert)	-	1	6		-	P	-	-	Anlage 5
4PHYBA07LAHRSGe	Physik in Alltag und Schule (Fachdidaktik) (1 LP inklusionsorientiert)	3	-	9		-	P	-	-	Anlage 5
4PHYBA08LA	Experimentalphysik 1	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA09LA	Experimentalphysik 2	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA10LA	Experimentalphysik 3	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA11LA	Experimentalphysik 4	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA12LA	Mathematische Methoden der Physik 1	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA13LA	Mathematische Methoden der Physik 2	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA12	Grundpraktikum 1	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 4
4PHYBA13	Grundpraktikum 2	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 4
4PHYBA16LA	Theoretische Physik 1	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA17LA	Theoretische Physik 2	-	1	6		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA18LA	Grundlagen der Physikdidaktik (Fachdidaktik) (2 LP inklusionsorientiert)	2	1	12		-	-	P	P	Anlage 5
4PHYBA19LA	Bachelorarbeit	-	1	9		-	P*	P*	P*	Anlage 5

<sup>1</sup> SL = Studienleistungen | <sup>2</sup> PL = Prüfungsleistung | <sup>3</sup> LP = Leistungspunkte | <sup>4</sup> OM = Orientierungsmodul gemäß § 11 Absatz 3 RPO-B | <sup>5</sup> P/WP = Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudiengang für HRSGe (Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschule), GymGe (Gymnasium und Gesamtschule) und BK-A (Berufskolleg Modell A)

\* Die Bachelorarbeit kann alternativ in den Bildungswissenschaften (HRSGe/GymGe/BK-A) oder im 1. oder 2. Fach (HRSGe/GymGe/BK-A) abgelegt werden

Das empfohlene Fachsemester ergibt sich aus den Studienverlaufsplänen (Anlage 2).

- (5) Im Lehramt für Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschule ist in den Modulen 4PHYBA06LAHRSGe und 4PHYBA07LAHRSGe jeweils 1 Leistungspunkt zu inklusionsorientierten Fragestellungen vorgesehen. Im Lehramt für Gymnasien und Gesamtschule sind in dem Modul 4PHYBA18LA 2 Leistungspunkte zu inklusionsorientierten Fragestellungen vorgesehen. Im Lehramt für Berufskollegs sind im Modul 4PHYBA18LA 2 Leistungspunkte zu inklusionsorientierten Fragestellungen vorgesehen.
- (6) Mögliche Lehrformen sind: Vorlesung, Übung, Seminar, Experimentalpraktikum. Die konkrete Lehrform ist den Modulbeschreibungen zu entnehmen.
- (7) Die Lehrveranstaltungen finden in deutscher Sprache statt.

## § 9

### Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Ergänzend zu § 10 Absatz 1 RPO-B sind nachfolgende Formen für Studienleistungen vorgesehen:

1. Qualifizierte mündliche Teilnahme oder
  2. Versuchsprotokolle im Rahmen der Vor- und Nachbereitung der Experimentalpraktika (max. 5).
- (2) Ergänzend zu § 11 Absatz 6 RPO-B ist nachfolgende Form für Prüfungsleistungen vorgesehen:
1. Versuchsprotokolle im Rahmen der Vor- und Nachbereitung der Experimentalpraktika (max. 10).

**§ 10**  
**Wiederholung von Prüfungsleistungen**

Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden einmal pro Semester angeboten.

**§ 11**  
**Bachelorarbeit**

Für die Bachelorarbeit gelten die Regelungen der RPO-B, insbesondere die §§ 13 bis 16, 32 und 33 RPO-B.

**§ 12**  
**Bewertung, Bildung der Noten**

Die Bewertung und Bildung der Noten richtet sich nach §§ 21 und 34 RPO-B.

**§ 13**  
**Anwendung und Übergangsbestimmungen**

Diese Fachprüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die sich ab dem Wintersemester 2021/2022 erstmalig in diesen Bachelorteilstudiengang an der Universität Siegen einschreiben.

**Artikel 5**  
**Fachübergreifend angebotene Exportmodule<sup>7</sup>**

Das Fach Physik bietet fachübergreifend die folgenden Module nur zum Export an:

Nr.	Modul
4PHYBAEX01	Physik für Elektrotechnik
4PHYBAEX02	Physik für Studierende der Chemie

**Artikel 6**  
**Inkrafttreten und Veröffentlichung<sup>8</sup>**

(...)

## Anlagen

### Studienverlaufspläne

#### Anlage 1: Studienverlaufspläne zu Artikel 2<sup>9</sup>

1) Exemplarischer Studienverlaufsplän für den Bachelorstudiengang Physik, Beginn im Wintersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
4PHYBA01 Experimentalphysik 1 Klassische Mechanik/Thermodynamik <b>(4+4 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA02 Experimentalphysik 2 Elektrodynamik/Optik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA03 Experimentalphysik 3 Quantenphysik/Atomphysik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu Experimentalphysik 1-3		
4PHYBA11 Mathematische Ergänzungen zur Physik <b>(2+2 SWS/6 LP)</b>			4PHYBA04 Experimentalphysik 4 Spektroskopie/Molekülphysik/Festkörperphysik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA05 Experimentalphysik 5 Kernphysik/Teilchenphysik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	
	4PHYBA06 Theoretische Physik 1 Mathematische Methoden der Theoretischen Physik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA07 Theoretische Physik 2 Theoretische Mechanik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA08 Theoretische Physik 3 Klassische Feldtheorie <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA09 Theoretische Physik 4 Quantenmechanik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu Theoretische Physik 1-4 <b>(3 LP)</b>
					4PHYBA10 Theoretische Physik 5 Statistische Physik <b>(3+1 SWS/6 LP)</b>
4MATHBA01 Analysis I (Dept. Mathematik) <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4MATHBA02 Analysis II (Dept. Mathematik) <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>				
4MATHBA03 Lineare Algebra I (Dept. Mathematik) <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>					
	4PHYBA12 Grundpraktikum 1	4PHYBA13 Grundpraktikum 2	4PHYBA15 Proseminar Physik	4PHYBA14 Fortgeschrittenenpraktikum	

	<b>(4 SWS/6 LP)</b>	<b>(4 SWS/6 LP)</b>	<b>(2 SWS/6 LP)</b>	<b>(4 SWS/6 LP)</b>	
					4PHYBA17 Bachelorarbeit Physik <b>(9 LP)</b>
		Wahlbereich <b>(6 LP)</b>	Wahlbereich <b>(6 LP)</b>	Wahlbereich <b>(6 LP)</b>	Wahlbereich <b>(6 LP)</b>
<b>(33 LP)</b>	<b>(33 LP)</b>	<b>(30 LP)</b>	<b>(30 LP)</b>	<b>(30 LP)</b>	<b>(24 LP)</b>

2) Exemplarischer Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Physik, Beginn im Sommersemester

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
	4PHYBA01 Experimentalphysik 1 Klassische Mechanik/Thermodynamik <b>(4+4 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA02 Experimentalphysik 2 Elektrodynamik/Optik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA03 Experimentalphysik 3 Quantenphysik/Atomphysik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu Experimentalphysik 1-3	
4PHYBA11 Mathematische Ergänzungen zur Physik <b>(2+2 SWS/6 LP)</b>				4PHYBA04 Experimentalphysik 4 Spektroskopie/Molekülphysik/Festkörperphysik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA05 Experimentalphysik 5 Kernphysik/Teilchenphysik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>
4PHYBA06 Theoretische Physik 1 Mathematische Methoden der Theoretischen Physik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA07 Theoretische Physik 2 Theoretische Mechanik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA08 Theoretische Physik 3 Klassische Feldtheorie <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA09 Theoretische Physik 4 Quantenmechanik <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu Theoretische Physik 1-4 <b>(3 LP)</b>	
				4PHYBA10 Theoretische Physik 5 Statistische Physik <b>(3+1 SWS/6 LP)</b>	
4MATHBA01 Analysis I (Dept. Mathematik) <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>	4MATHBA02 Analysis II (Dept. Mathematik) <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>				
4MATHBA03					



Lineare Algebra I (Dept. Mathematik) <b>(4+2 SWS/9 LP)</b>					
		4PHYBA12 Grundpraktikum 1 <b>(4 SWS/6 LP)</b>	4PHYBA13 Grundpraktikum 2 <b>(4 SWS/6 LP)</b>	4PHYBA15 Proseminar Physik <b>(2 SWS/6 LP)</b>	4PHYBA14 Fortgeschrittenenpraktikum <b>(4 SWS/6 LP)</b>
					4PHYBA17 Bachelorarbeit Physik <b>(9 LP)</b>
	Wahlbereich <b>(6 LP)</b>	Wahlbereich <b>(6 LP)</b>	Wahlbereich <b>(6 LP)</b>	Wahlbereich <b>(6 LP)</b>	
<b>(33 LP)</b>	<b>(33 LP)</b>	<b>(30 LP)</b>	<b>(30 LP)</b>	<b>(30 LP)</b>	<b>(24 LP)</b>

## Anlage 2: Studienverlaufspläne zu Artikel 4 (Lehramt)<sup>10</sup>

### 1) Teilstudiengang Lehramt Physik für Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschule

	4PHYBA01LAHRSGe Grundlagen der Physik 1 SWS LP	4PHYBA02LAHRSGe Grundlagen der Physik 2 SWS LP	4PHYBA03LAHRSGe Mathematik für Physiker SWS LP	4PHYBA06LAHRSGe Grundlagen der Physikdidaktik (Fachdidaktik) SWS LP	4PHYBA05LAHRSGe Moderne Physik SWS LP	4PHYBA04LAHRSGe Experimentelle Übungen zur Physik SWS LP	4PHYBA07LAHRSGe Physik in Alltag und Schule (Fachdidaktik) SWS LP	SWS/ Semester	LP/ Semester
1 WiSe	Experimentalphysik 1 2 2 Begleitkurs 1 (SL) 2 2 Prüfungsleistung 2		Mathematik für Physiker 4 4 Prüfungsleistung 2					8	12
2 SoSe		Experimentalphysik 2 2 2 Begleitkurs 2 (SL) 2 2 Prüfungsleistung 2				Experimentelle Übungen zur Physik 1 (SL) 3 4		7	10
3 WiSe					Atom- und Quantenphysik 2 2 Übungen zur Atom- und Quantenphysik 2 2	Experimentelle Übungen zur Physik 2 (SL) 3 4		7	8
4 SoSe					Astronomie 2 2 Übungen zur Astronomie (SL) 1 1 Prüfungsleistung 2	Experimentelle Übungen für Fortgeschrittene (SL) 3 4		6	9
5 WiSe				Genesis physikalischer Begriffe 2 2 Grundlagen der Physikdidaktik 2 2 Prüfungsleistung 2			Physik in Alltag, Technik und Fiktion (SL) 2 3	6	9
6 SoSe							Fachdidaktisches Seminar (SL) 2 3 Schulorientiertes Experimentieren 1 (SL) 2 3	4	6

38 54

## 2) Teilstudiengang Lehramt Physik für Gymnasium/Gesamtschule

	4PHYBA08LA Experimentalphysik 1 + 4PHYBA09LA Experimentalphysik 2	4PHYBA12LA Mathematische Methoden der Physik 1	4PHYBA13LA Mathematische Methoden der Physik 2	4PHYBA10LA Experimentalphysik 3 4PHYBA11LA Experimentalphysik 4	4PHYBA12 Grundpraktikum 1 4PHYBA13 Grundpraktikum 2	4PHYBA16LA Theoretische Physik 1 4PHYBA17LA Theoretische Physik 2	4PHYBA18LA Grundlagen der Physikdidaktik (Fachdidaktik)	SWS/ Semester	LP/ Semester
1 WiSe	Experimentalphysik 1 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 1 2 2 Prüfungsleistung 2	Mathematische Ergänzungen zur Physik 4 2 Übungen zu Mathematische Ergänzungen zur Physik 2 2 Prüfungsleistung 2						12	12
2 SoSe	Experimentalphysik 2 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 2 2 2 Prüfungsleistung 2				Grundpraktikum 1 4 2 Prüfungsleistung 4			10	12
3 WiSe				Experimentalphysik 3 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 3 2 2 Prüfungsleistung 2	Grundpraktikum 2 4 2 Prüfungsleistung 4			10	12
4 SoSe			Theoretische Physik 1 4 2 Übungen zur Theoretischen Physik 1 2 2 Prüfungsleistung 2	Experimentalphysik 4 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 4 2 2 Prüfungsleistung 2				12	12
5 WiSe						Theoretische Physik 2 4 2 Übungen zur Theoretischen Physik 2 2 2 Prüfungsleistung 2	Genesis physikalischer Begriffe 2 2 Grundlagen der Physikdidaktik 2 2 Physik in Alltag, Technik und Fiktion (SL) 3 3	13	13
6 SoSe						Theoretische Physik 3 4 2 Übungen zur Theoretischen Physik 3 2 2 Prüfungsleistung 2	Fachdidaktisches Seminar (SL) 2 3 Prüfungsleistung 2	8	11

65 72

### 3) Teilstudiengang Lehramt Physik für Berufskollegs Modell A

	4PHYBA08LA Experimentalphysik 1 + 4PHYBA09LA Experimentalphysik 2	4PHYBA12LA Mathematische Methoden der Physik 1	4PHYBA13LA Mathematische Methoden der Physik 2	4PHYBA10LA Experimentalphysik 3 4PHYBA11LA Experimentalphysik 4	4PHYBA12 Grundpraktikum 1 4PHYBA13 Grundpraktikum 2	4PHYBA16LA Theoretische Physik 1 4PHYBA17LA Theoretische Physik 2	4PHYBA18LA Grundlagen der Physikdidaktik (Fachdidaktik)	SWS/ Semester	LP/ Semester
1 WiSe	Experimentalphysik 1 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 1 2 2 Prüfungsleistung 2	Mathematische Ergänzungen zur Physik 4 2 Übungen zu Mathematische Ergänzungen zur Physik 2 2 Prüfungsleistung 2						12	12
2 SoSe	Experimentalphysik 2 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 2 2 2 Prüfungsleistung 2				Grundpraktikum 1 4 2 Prüfungsleistung 4			10	12
3 WiSe				Experimentalphysik 3 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 3 2 2 Prüfungsleistung 2	Grundpraktikum 2 4 2 Prüfungsleistung 4			10	12
4 SoSe			Theoretische Physik 1 4 2 Übungen zur Theoretischen Physik 1 2 2 Prüfungsleistung 2	Experimentalphysik 4 4 2 Übungen zur Experimentalphysik 4 2 2 Prüfungsleistung 2				12	12
5 WiSe						Theoretische Physik 2 4 2 Übungen zur Theoretischen Physik 2 2 2 Prüfungsleistung 2	Genesis physikalischer Begriffe 2 2 Grundlagen der Physikdidaktik 2 2 Physik in Alltag, Technik und Fiktion (SL) 3 3	13	13
6 SoSe						Theoretische Physik 3 4 2 Übungen zur Theoretischen Physik 3 2 2 Prüfungsleistung 2	Fachdidaktisches Seminar (SL) 2 3 Prüfungsleistung 2	8	11

65 72

## Wahlpflichtmodule<sup>11</sup>

### Anlage 3: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 4<sup>12</sup>

Die folgenden Wahlpflichtmodule werden unregelmäßig angeboten. Es werden mindestens zwei Wahlpflichtmodule pro Semester angeboten.

Nr.	Modul	SL	PL	LP	Verweis auf Modulbeschreibung
4PHYBA18	Statistische Methoden der Datenanalyse	1	1	9	Anlage 4
4PHYBA19	Beschleunigerphysik 1	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA20	Physik des menschlichen Körpers	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA21	Oberflächenphysik	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA22	Optik	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA23	Ultraschnelle und nichtlineare Optik	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA24	Astrophysik	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA25	Strahlenschutzphysik	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA26	Kontinuierliche Symmetriegruppen	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA27	Nichtlineare Dynamik und Strukturbildung	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA28	Stochastische Prozesse	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA29	Allgemeine Relativitätstheorie	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA30	Computereinsatz in der Physik	1	0	6	Anlage 4
4PHYBA31	Wissenschaftliches Programmieren	1	0	6	Anlage 4
4PHYBA32	Computeralgebra in der theoretischen Physik	1	0	3	Anlage 4
4PHYBA33	Berufspraktikum	0	1	6	Anlage 4
4PHYBA34	Spezielle Themen der Experimentalphysik	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA35	Spezielle Themen der theoretischen Physik	1	1	6	Anlage 4
4PHYBA36	Seminar: Aktuelle Themen der Physik	0	1	6	Anlage 4

## Modulbeschreibungen<sup>13</sup>

### Anlage 4: Modulbeschreibungen zu Artikel 2<sup>14</sup>

Bei Verwendung des Moduls in verschiedenen (Teil-)Studiengängen kann der Status „Pflicht“ bzw. „Wahlpflicht“ des Moduls je nach (Teil-)Studiengang variieren. Verbindlich ist die Angabe in der Modulübersicht in § 8 bzw. in der Anlage „Wahlpflichtmodule“ der jeweiligen FPO.

Nr.	4PHYBA01		
Modultitel	Experimentalphysik 1		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	9 LP		
SWS	8 SWS		
Präsenzstudium	120 h		
Selbststudium	150 h		
Workload	270 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		40	4
Übung		20	4
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.

<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.	
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene der klassischen Mechanik. Sie verstehen Zusammenhänge der klassischen Mechanik und können diese in mathematischer Form ausdrücken. Sie sind in der Lage, physikalische Probleme zu erkennen, diese in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden.	
<b>Inhalte</b>	<b>Klassische Mechanik und Thermodynamik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundgrößen, Kinematik</li> <li>- Newtonsche Axiome, Bewegungsgleichungen, Gravitationsgesetz</li> <li>- Kinetische und potentielle Energie, Erhaltungssätze</li> <li>- Scheinkräfte, Inertialsystem</li> <li>- Impuls, Stoßprozesse</li> <li>- Drehimpuls, Drehmoment</li> <li>- Keplersche Gesetze</li> <li>- Starrer Körper, Statik und Dynamik</li> <li>- Schwingungen und Wellen</li> <li>- Flüssigkeiten</li> <li>- Temperatur, Druck, Gasgesetze</li> <li>- Kinetische Gastheorie</li> <li>- Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>- Wärmekraftmaschinen, Carnot-Prozess</li> </ul>	
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik BA Mathematik	
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: Keine	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung	

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b>	<input type="checkbox"/>
		<b>Nach dem letzten Versuch:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Nein: <input type="checkbox"/>		
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Ja: <input type="checkbox"/>		
	Nein: <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Besonderheiten</b>			

Nr.	4PHYBA02		
Modultitel	Experimentalphysik 2		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes SoSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	9 LP		
SWS	6 SWS		
Präsenzstudium	90 h		
Selbststudium	180 h		
Workload	270 h		
Lehr- und Lernform	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
Leistungen	<b>Form</b>	<b>Dauer/Umfang</b>	
Prüfungsleistungen	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.	120-240 Min.	
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene der klassischen Elektrodynamik und Optik. Sie verstehen in diesem Kontext physikalische Zusammenhänge und können diese in mathematischer Form auszudrücken. Sie sind in der Lage, Probleme der Elektrodynamik und Optik in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden.		
Inhalte	<b>Elektrodynamik und Optik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Elektrostatik:</b> Coulombgesetz, elektrisches Feld, Gaußscher Satz, elektrisches Potential, Kapazität, elektrischer Dipol, Dielektrizitätskonstante, Polarisation, Ladung des Elektrons.</li> <li>- <b>Strom:</b> Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln</li> <li>- <b>Magnetostatik:</b> Lorentzkraft, Hall-Effekt, Elektromotor, Ampèresches Gesetz, Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz</li> <li>- <b>Magnetische Eigenschaften von Materie:</b> Permeabilität, Suszeptibilität, Dia-, Para-, Ferromagnetismus</li> <li>- <b>Zeitlich veränderliche Felder und Ströme:</b> Faradaysches Induktionsgesetz, Maxwell-Gleichungen, Wechselstrom, Transformator</li> <li>- <b>Elektromagnetische Schwingungen und Wellen:</b> Schwingkreise, Hertzscher Dipol, elektromagnetische Wellen, Energie- und Impulstransport, Polarisation</li> <li>- <b>Geometrische Optik:</b> Reflexions- und Brechungsgesetz, Abbildungen, optische Instrumente</li> <li>- <b>Wellenoptik:</b> Huygensches Prinzip, Fresnelsche Formeln, Reflexion, Doppelbrechung, zeitliche und räumliche Kohärenz, Interferenz, Beugung</li> </ul>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik BA Mathematik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: Keine		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja:	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	Nein:	<input type="checkbox"/>	
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Ja:	<input type="checkbox"/>	
	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>			

<b>Nr.</b>	4PHYBA03		
<b>Modultitel</b>	Experimentalphysik 3		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Grenzen der klassischen Physik, aufgezeigt durch exemplarische physikalische Experimente, sowie weiterführende grundlegende Experimente und Beschreibungsweisen der Quantenphysik. Sie beherrschen wichtige Ansätze und Methoden der Atomphysik. Sie sind in der Lage, quantenphysikalische Probleme zu erkennen, in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden		
<b>Inhalte</b>	<b>Quanten- und Atomphysik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Grenzen der klassischen Physik:</b> Experimentelle Befunde für die Quantisierung elektromagnetischer Strahlung: Hohlraumstrahlung und Plancksches Strahlungsgesetz, photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt. Welleneigenschaften von Teilchen: Materiewellen und Wellenfunktionen, Interferenz mit Elektronen und Atomen, de Broglie-Wellenlänge, Wahrscheinlichkeitsinterpretation, Heisenbergsche Unschärferelation. Quantenstruktur der Atome: Absorptions- und Emissionsspektren, Franck-Hertz-Versuch</li> <li>- <b>Grundlagen der Quantenphysik:</b> Stern-Gerlach-Experiment: Richtungsquantelung, Zufall, Superposition, Messung, Eigenwerte und -zustände, Erwartungswert, Spin 1/2. Schrödingergleichung mit Anwendungsbeispielen, Drehimpuls in der QM, Verschränkung, Bell-Ungleichung</li> <li>- <b>Grundlagen der Atomphysik:</b> Wasserstoffatom, Zeeman-Effekt, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Elektronenspinresonanz, Stark-Effekt, Emission und Absorption elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Schalenmodell, Mehr-Elektronen-Systeme, Periodensystem</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik BA Mathematik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 „Mathematische Ergänzungen zur Physik“, 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“		



<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung
---	--

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b>	<input type="checkbox"/>
		<b>Nach dem letzten Versuch:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Nein: <input type="checkbox"/>		
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Ja: <input type="checkbox"/>		
	Nein: <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Besonderheiten</b>			

Nr.	4PHYBA04		
Modultitel	Experimentalphysik 4		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes SoSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	9 LP		
SWS	6 SWS		
Präsenzstudium	90 h		
Selbststudium	180 h		
Workload	270 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	Die Studierenden kennen grundlegende Konzepte der Laser-, Molekül-, und Festkörperphysik. Sie sind in der Lage, physikalische Probleme in diesem Kontext in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden.		
Inhalte	<b>Spektroskopie, Molekül- und Festkörperphysik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Moderne Methoden der Spektroskopie:</b> Laser: Grundlagen, Resonator, Kurzpuls-Laser, Licht-Materie-Wechselwirkung, Laserspektroskopie mit hoher spektraler, zeitlicher und räumlicher Auflösung. Lichtkräfte</li> <li>- <b>Molekülphysik:</b> Molekülbindung, <math>H_2^+</math>, <math>H_2</math>, Elektronische Zustände zweiatomiger Moleküle, Rotation und Schwingungen zweiatomiger Moleküle, Wellenpakete, Mehratomige Moleküle</li> <li>- <b>Festkörperphysik:</b> Struktur von Einkristallen, Experimentelle Methoden zur Strukturbestimmung, Röntgenspektren, Röntgenbeugung, Reale Kristalle, Mößbauer-Effekt, Freies Elektronengas, Elektronen im periodischen Potential, Supraleitung, Nichtmetallische Leiter, Elektronenemission, Reine Element-halbleiter, Dotierte Halbleiter, Anwendungen von Halbleitern</li> </ul>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik MA Materialwissenschaften und Werkstofftechnik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus.  Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja:	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Ja:	<input type="checkbox"/>	
	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>			

<b>Nr.</b>	4PHYBA05		
<b>Modultitel</b>	Experimentalphysik 5		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen grundlegende Phänomene der experimentellen Kern- und Teilchenphysik. Sie sind in der Lage, physikalische Probleme in diesem Kontext in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden.		
<b>Inhalte</b>	<b>Kern- und Teilchenphysik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kernmassen, Kernspin</li> <li>- Kernkräfte, Schalenmodell</li> <li>- Kernzerfälle, <math>\alpha, \beta, \gamma</math>-Zerfall</li> <li>- Kernresonanzabsorption</li> <li>- Kernreaktion, Kernfusion, Kernspaltung</li> <li>- Isospinformalismus</li> <li>- Quarkmodell, Hadronen</li> <li>- Wechselwirkung von Teilchen mit Materie</li> <li>- Symmetrien, CP-Verletzung</li> <li>- Dirac-Gleichung, Quantenelektrodynamik, Feynman-Diagramme</li> <li>- Quark-Parton Modell, Strukturfunktionen</li> <li>- Schwache Wechselwirkung, Quantenchromodynamik</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA06		
<b>Modultitel</b>	Theoretische Physik 1		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen und beherrschen wichtige mathematische Begriffe, Methoden und Zusammenhänge, die für das Verständnis der theoretischen Physik essentiell sind. Die Studierenden sind in der Lage, die Methoden auf konkrete Probleme anzuwenden und Rechnungen selbstständig zu Ende zu führen.		
<b>Inhalte</b>	<b>Mathematische Methoden der Theoretischen Physik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektoranalysis und Integralsätze</li> <li>- Funktionen komplexer Variablen, Analytizität, Residuensatz</li> <li>- Einführung in die Fourier-Analyse</li> <li>- Integraltransformationen von Fourier und Laplace</li> <li>- Spezielle Differentialgleichungen und spezielle Funktionen</li> <li>- Orthogonale Funktionensysteme</li> <li>- Einführung in Partielle Differentialgleichungen</li> <li>- Funktionale und Variationsrechnung</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA07		
<b>Modultitel</b>	Theoretische Physik 2		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen das Prinzip der Modellbildung in der theoretischen Physik. Sie haben eine Übersicht und Detailverständnis für die Konzepte der Punktmechanik. Sie können mit allgemeinen Koordinaten zur Beschreibung physikalischer Systeme umgehen und kennen die alternativen Formulierungen der theoretischen Mechanik, ihre Zusammenhänge und Anwendungsgebiete. Sie sind in der Lage, Aufgabenstellungen aus der theoretischen Mechanik in konkrete Rechnungen umzusetzen und diese erfolgreich auszuführen.		
<b>Inhalte</b>	<b>Theoretische Mechanik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Newtonsche Axiome</li> <li>- Koordinatensysteme, Transformationen, Zwangsbedingungen</li> <li>- Lagrangeformalismus, Hamiltonsches Prinzip</li> <li>- Erhaltungssätze, Noether-Theorem</li> <li>- Zweikörperproblem</li> <li>- Rotierende Bezugssysteme, starre Körper</li> <li>- Systeme von Massenpunkten, kleine Schwingungen</li> <li>- Hamiltonformalismus, kanonische Transformationen, Poissonklammern</li> <li>- Hamilton-Jacobi-Theorie</li> <li>- Spezielle Relativitätstheorie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik MA Mathematik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4MATHBA01 „Analysis I“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Nein:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>			

<b>Nr.</b>	4PHYBA08		
<b>Modultitel</b>	Theoretische Physik 3		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Konzepte einer klassischen Feldtheorie. Sie können mit Feldgleichungen in differentieller und integraler Form umgehen. Sie beherrschen die konkrete Realisierung in der Elektrodynamik und können statische wie dynamische Probleme bearbeiten und Rechnungen erfolgreich ausführen. Sie haben einen Einblick in die Übertragung der Grundkonzepte auf allgemeinere klassische Feldtheorien.		
<b>Inhalte</b>	<b>Klassische Feldtheorie:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Felder und Feldgleichungen im Vakuum</li> <li>- Elektrostatik und Magnetostatik</li> <li>- Greensche Funktionen, Koordinatensysteme, Multipolentwicklung</li> <li>- Wellen, Eichinvarianz, Energietransport</li> <li>- Elektrostatik und -dynamik in Materie</li> <li>- Relativistische Formulierung der Elektrodynamik</li> <li>- Prinzipien der allgemeinen Relativitätstheorie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik MA Mathematik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4MATHBA01 „Analysis I“, 4MATHBA02 „Analysis II“, 4MATHBA03 „Lineare Algebra I“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		



**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Nein:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>			

<b>Nr.</b>	4PHYBA09		
<b>Modultitel</b>	Theoretische Physik 4		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	4
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Prinzipien der Quantentheorie als Grundlage der modernen Physik, insbesondere von Atom- und Molekülphysik, Teilchenphysik, Festkörperphysik und Optik. Sie beherrschen den mathematischen Formalismus der Quantenmechanik. Sie kennen die exakte Beschreibung elementarer Quantensysteme sowie geeignete Näherungsmethoden. Sie sind in der Lage, die mathematischen Methoden auf elementare Quantensysteme anzuwenden, in konkrete Rechnungen umzusetzen und diese erfolgreich auszuführen.		
<b>Inhalte</b>	<b>Quantenmechanik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zustandsraum, Superpositionsprinzip</li> <li>- Observable und Wahrscheinlichkeitsinterpretation</li> <li>- Dirac-Formalismus und Wellenfunktionen in Orts- und Impulsraum</li> <li>- Hamiltonoperator und Schrödingergleichung</li> <li>- Einfache quantenmechanische Systeme: Harmonischer Oszillator, H-Atom</li> <li>- Korrespondenzprinzip und Unschärferelationen</li> <li>- Drehimpulsalgebra und Clebsch-Gordan-Koeffizienten</li> <li>- Stationäre und zeitabhängige Störungstheorie</li> <li>- Streutheorie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik MA Mathematik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“, 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4MATHBA01 „Analysis I“, 4MATHBA02 „Analysis II, 4MATHBA03 „Lineare Algebra I“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Nein:</b>	<input type="checkbox"/>	
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Nein:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>			

<b>Nr.</b>	4PHYBA10		
<b>Modultitel</b>	Theoretische Physik 5		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	3
Übung		20	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen die Prinzipien der statistischen Beschreibung komplexer physikalischer Systeme. Sie haben einen Überblick über die Anwendungsbereiche verschiedener statistischer Modelle und verstehen die Zusammenhänge zwischen klassischer Statistik, Quantenstatistik und phänomenologischer Thermodynamik. Sie können typische Systeme, Fragestellungen und Probleme der statistischen Physik in konkrete Rechnungen umsetzen und diese erfolgreich ausführen.		
<b>Inhalte</b>	<b>Statistische Physik:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie</li> <li>- Dichtematrix in der Quantenstatistik, Entropie, Statistische Ensembles</li> <li>- Vergleich von klassischer und quantenmechanischer Formulierung</li> <li>- Fundamentalbeziehung und Hauptsätze, Thermodynamische Potentiale</li> <li>- Ideale Quantengase und Spinsysteme</li> <li>- Reale Gase und Theorie der Phasenübergänge</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“, 4PHYBA09 „Theoretische Physik 4“, 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4MATHBA01 „Analysis I“, 4MATHBA02 „Analysis II, 4MATHBA03 „Lineare Algebra I“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA11		
<b>Modultitel</b>	Mathematische Ergänzungen zur Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe (wird ggf. auch in Form eines Tutoriums im SoSe angeboten)		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		40	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur (Die Klausur kann ggf. auf zwei Termine aufgeteilt werden.)  Der Umfang der Klausur wird spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		120-240 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen und beherrschen wichtige mathematische Begriffe, Methoden und Zusammenhänge, die für die physikalische Modellbildung – sowohl in der experimentellen als auch in der theoretischen Physik – essentiell sind. Die Studierenden sind in der Lage, die Methoden auf konkrete Probleme anzuwenden und Rechnungen selbständig zu Ende zu führen.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reelle und komplexe Zahlen</li> <li>- Elementare Funktionen</li> <li>- Vektorräume und Matrizen</li> <li>- Vektoralgebra</li> <li>- Eigenvektoren und Eigenwerte</li> <li>- Differentialrechnung</li> <li>- Taylorentwicklung</li> <li>- Integralrechnung</li> <li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung (unbenotet)		

<b>Nr.</b>	4PHYBA12		
<b>Modultitel</b>	Grundpraktikum 1		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Praktikum		12	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Versuchsprotokolle  Form und Umfang der Protokolle werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		7 Protokolle
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben anhand von selbst durchgeführten Experimenten und einfachen physikalischen Messverfahren praktische Fertigkeiten in der experimentellen Physik. Sie sind in der Lage, Messdaten in Protokollen mit Hilfe statistischer Verfahren der Fehlerbestimmung sinnvoll auszuwerten. Sie kennen die Prinzipien der Fehlerrechnung und können den Zusammenhang mit den Inhalten der Vorlesungen in Experimentalphysik herstellen. Sie erwerben erste Kenntnisse im Umgang mit modernen Messinstrumenten und komplexeren Versuchsaufbauten.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Fehlerrechnung</li> <li>- Gekoppelte Pendel</li> <li>- Erzwungene Schwingungen</li> <li>- Torsion</li> <li>- Verhältnis der Wärmekapazitäten <math>c_p/c_v</math></li> <li>- Frequenzgang von Wechselstromwiderständen</li> <li>- Linsen</li> <li>- Kalorimetrie</li> </ul> <p>Vor dem Versuch findet jeweils ein Gespräch statt, um festzustellen, ob der Versuch erfolgreich durchgeführt werden kann. Zu jedem Versuch ist ein vollständiges Protokoll abzugeben.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik LA BA Physik GymGe LA BA Physik BK-A		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).		
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja:	<input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:
			Nach dem letzten Versuch:
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Nein:	x	
	Ja:	<input type="checkbox"/>	
Besonderheiten			

<b>Nr.</b>	4PHYBA13		
<b>Modultitel</b>	Grundpraktikum 2		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Praktikum		12	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Versuchsprotokolle  Form und Umfang der Protokolle werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		10 Protokolle
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben anhand von selbst durchgeführten Experimenten und physikalischen, auch computergestützten Messverfahren praktische Fertigkeiten in der experimentellen Physik. Sie sind in der Lage, Messdaten in Protokollen sinnvoll darzustellen, zu präsentieren und kritisch zu bewerten. Sie beherrschen die Fehlerrechnung mit statistischen und systematischen Fehlern und können den Zusammenhang mit den Inhalten der Vorlesungen in Experimentalphysik herstellen. Sie erwerben erste Kenntnisse im Umgang mit modernen Messinstrumenten und komplexeren Versuchsaufbauten. Für entsprechende Versuche erfolgt eine Strahlenschutzbelehrung.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polarisation</li> <li>- Beugung</li> <li>- Mikroskopie</li> <li>- Strahlenschutzbelehrung</li> <li>- Absorption von <math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung</li> <li>- Franck-Hertz-Versuch</li> <li>- Bestimmung der Elementarladung nach Millikan</li> <li>- Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums</li> <li>- Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons</li> <li>- Atomspektren</li> <li>- Elektromagnetische Schwingkreise</li> </ul> <p>Vor dem Versuch findet jeweils ein Gespräch statt, um festzustellen, ob der Versuch erfolgreich durchgeführt werden kann. Zu jedem Versuch ist ein vollständiges Protokoll abzugeben.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik LA BA Physik GymGe LA BA Physik BK-A		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“ Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		



**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>	<b>Zwei Wiederholungen (vgl. auch §10 FPO).</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Nein:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	<b>Ja:</b>	<input type="checkbox"/>	
	<b>Nein:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>			

<b>Nr.</b>	4PHYBA14		
<b>Modultitel</b>	Fortgeschrittenenpraktikum		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Praktikum		12	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsbericht		ca. 30 Seiten
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden vertiefen ihre praktischen Fähigkeiten in der experimentellen Physik in selbst durchgeführten, anspruchsvollen Experimenten, die physikalische Phänomene insbesondere der modernen Physik zum Thema haben. Die Selbständigkeit beim Experimentieren und das Einbringen eigener Ideen wird durch die intensive Beschäftigung mit einem Versuch über einen längeren Zeitraum gefördert. Die Studierenden beherrschen anspruchsvolle Methoden der Fehlerrechnung sowie Methoden zur Auffindung von systematischen Fehlern und sind in der Lage, Resultate in Protokollen strukturiert darzustellen und kritisch zu bewerten. Sie haben ein übergreifendes Verständnis der Experimentalphysik und sind befähigt, physikalische Beschreibungsansätze und Messmethoden auf unterschiedliche Phänomene erfolgreich anzuwenden.</p>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laserinterferometrie</li> <li>- Mikrokontroller</li> <li>- Monte-Carlo-Simulationen</li> <li>- Rasterkraftmikroskopie</li> <li>- Oberflächen-Plasmonen-Resonanz</li> <li>- Elektrodynamische Falle für ionisierte Teilchen</li> <li>- Kosmische Strahlung, Luftschauder, Cherenkovlicht, Myonzerfall</li> <li>- Charakteristika unterschiedlicher physikalischer Systeme und Methoden</li> <li>- Übergreifende Fragestellungen der Experimentalphysik</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“, 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“, 4PHYBA04 „Experimentalphysik 4“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA15		
<b>Modultitel</b>	Proseminar Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	2 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	30 h		
<b>Selbststudium</b>	150 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Seminar		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Aktive Teilnahme mit Vortrag		Vortrag 20-40 Min.
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden lernen, wie man unter Verwendung von Fachliteratur einen Seminarvortrag über ein ausgewähltes Thema der experimentellen Physik vorbereitet und unter Anwendung fortgeschrittener Präsentationstechniken hält.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuelle Themen der experimentellen Physik, insbesondere solche mit hohem öffentlichen Interesse (z. B. Physiknobelpreise der letzten Jahre, Schlüsselexperimente der modernen Physik), Bezug zu den Forschungsthemen vor Ort oder Bezug zur Anwendung neuer physikalischer Erkenntnisse</li> <li>- Grundlagen der Literaturrecherche</li> <li>- Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, insbesondere korrekte Angabe von Quellen</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA16		
<b>Modultitel</b>	Kolloquium: Grundlagen der Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	3 LP		
<b>SWS</b>			
<b>Präsenzstudium</b>			
<b>Selbststudium</b>			
<b>Workload</b>	90 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Selbststudium		12	
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Zwei mündliche Prüfungen, beide müssen unabhängig voneinander bestanden werden.		Je 30-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben einen Gesamtüberblick über die Grundlagen der experimentellen und der theoretischen Physik. Sie sind in der Lage, physikalische Vorgänge zu diskutieren und in den Kontext einzuordnen. Insbesondere erkennen sie Verbindungen zwischen den verschiedenen Teilgebieten der Physik.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verzahnung verschiedener Teilbereiche der Physik</li> <li>- Experimentalphysik: Klassische Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik, Quantenphysik, Atomphysik</li> <li>- Theoretische Physik: Klassische Mechanik, Elektrodynamik, spezielle Relativitätstheorie, Quantenmechanik</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“, 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“, 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“ (Experimentalphysik), 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“, 4PHYBA09 „Theoretische Physik 4“ (theoretische Physik) Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistungen		

<b>Nr.</b>	4PHYBA17		
<b>Modultitel</b>	Bachelorarbeit Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>			
<b>Präsenzstudium</b>			
<b>Selbststudium</b>			
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Bachelorarbeit			
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Anfertigung einer Bachelorarbeit		2 Monate, ca. 30 Seiten
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage ein Problem aus dem Studiengang unter Anleitung und nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie besitzen die Fähigkeit, die im Studium erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen anzuwenden und entsprechend dem jeweiligen Aufgabengebiet zu vertiefen, um das gestellte Problem erfolgreich abschließen zu können.</p> <p>Durch die Arbeit in den Arbeitsgruppen lernen die Studierenden Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.</p>		
<b>Inhalte</b>	Themenstellung je nach Ausrichtung der Arbeit		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: der erfolgreiche Abschluss der Module 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“, 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4MATHBA01 „Analysis I“, 4MATHBA02 „Analysis II, 4MATHBA03 „Lineare Algebra I“, 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“, 4PHYBA09 „Theoretische Physik 4“, 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“, 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“, 4PHYBA16 „Proseminar Physik“ sowie der erfolgreiche Abschluss von mindestens einer Prüfungsleistung des Moduls 4PHYBA16 „Kolloquium: Grundlagen der Physik“</p> <p>Inhaltlich: Keine</p>		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA18		
<b>Modultitel</b>	Statistische Methoden der Datenanalyse		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	3
Übung		20	3
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Datenanalyse und der Anwendung auch komplexerer statistischer Methoden vertraut gemacht. Die Kompetenzen zur Lösung typischer Fragestellungen zur Analyse im Rahmen einer Abschlussarbeit werden vermittelt.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung von Daten, Deskriptive Statistik</li> <li>- Fundamentale Konzepte und Begriffe der Statistik</li> <li>- Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungen</li> <li>- Monte-Carlo-Methode</li> <li>- Parameterschätzung</li> <li>- Hypothesentests</li> <li>- Konfidenzintervalle und Ausschlussgrenzen</li> <li>- Ereignisklassifikation</li> <li>- Systematische Unsicherheiten</li> <li>- Multivariate Methoden</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4MATHBA01 „Analysis I“, 4MATHBA03 „Lineare Algebra I“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA19		
<b>Modultitel</b>	Beschleunigerphysik 1		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester (Blockveranstaltung)		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Praktikum		12	2
Exkursion			
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/Umfang</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsbericht	ca. 30 Seiten	
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Beschleunigerphysik vertraut gemacht. Dazu werden in einer integrierten Veranstaltung sowohl die Grundlagen im Vorlesungsstil vermittelt als auch Versuche an Beschleunigerkomponenten, sowie am Beschleuniger <i>Metrology Light Source</i> , durchgeführt. Rechnergestützte Simulationen sind Bestandteil des Praktikums. Die Studierenden erlangen somit die Fähigkeit im Bereich der Beschleunigerphysik Masterarbeiten zu absolvieren.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historie und Anwendungen der Beschleuniger</li> <li>- Komponenten der Beschleuniger</li> <li>- Hohlraumresonatoren für Beschleuniger</li> <li>- Magnete, Strahldiagnose, Injektionssysteme</li> <li>- Longitudinale Strahldynamik, Phasenfokussierung</li> <li>- Lineare, transversale Strahldynamik</li> <li>- Transportmatrizen, Twiss Parameter, Strahleigenschaften</li> <li>- Periodische Systeme und Strahlstabilität</li> <li>- Chromatische Effekte</li> <li>- Synchrotronstrahlung und Anwendungen, Strahlungseffekte</li> <li>- Praktikum: Messung/Simulation von Resonatoren, Magneten</li> <li>- Experimente an einem Beschleuniger</li> <li>- Exkursion: Besichtigung mehrerer Beschleuniger</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“, 4PHYBA13 „Grundpraktikum 2“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA20		
<b>Modultitel</b>	Physik des menschlichen Körpers		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
	Vorlesung	20	2
	Übung	20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/Umfang</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.	90-180 Min. 20-45 Min.	
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden mit der Anwendung von physikalischen Prinzipien im menschlichen Körper vertraut gemacht. Die Kompetenzen zur Lösung typischer Fragestellungen zur Analyse im Rahmen einer Abschlussarbeit werden vermittelt.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegung und Gleichgewicht</li> <li>- Flüssigkeiten und Druck</li> <li>- Energie, Arbeit und Stoffwechsel</li> <li>- Schall, Sprache und Gehör</li> <li>- Elektrische Eigenschaften</li> <li>- Optik und Auge</li> <li>- Biologische Auswirkungen radioaktiver Strahlung</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		



<b>Nr.</b>	4PHYBA21		
<b>Modultitel</b>	Oberflächenphysik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Oberflächenphysik vertraut gemacht. Die Kompetenzen zur Lösung typischer Fragestellungen aus diesem Teilgebiet der Festkörperphysik werden vermittelt.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Voraussetzungen und Hilfsmittel (Ultrahochvakuumtechnologie, Oberflächen- und Schichtpräparation)</li> <li>- Geometrische Struktur von Oberflächen (Kristallographie in zwei Dimensionen, mikroskopische Methoden, Beugungsmethoden)</li> <li>- Elektronische und vibronische Struktur von Oberflächen (Oberflächenzustände, spektroskopische Methoden)</li> <li>- Wechselwirkung von Teilchen mit Oberflächen (Adsorption, Desorption, heterogene Katalyse)</li> <li>- Atomare Prozesse beim Schichtwachstum</li> <li>- Zweidimensionale Materialien</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“, 4PHYBA04 „Experimentalphysik 4“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA22		
<b>Modultitel</b>	Optik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse der grundlegenden Phänomene der modernen Optik, die teilweise anhand von Vorführexperimenten erläutert werden. In den Übungen lernen sie, physikalische Probleme zu erkennen, diese in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden. Die Diskussion der genannten Schritte mit Kommilitonen und Übungsleitern fördert das Verständnis und entwickelt die Fähigkeit zur Kommunikation über physikalische Sachverhalte.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometrische Optik, achsennahe Optik, Matrixmethoden, Aberration</li> <li>- Wellenoptik, Polarisation, Interferenz, zeitliche und räumliche Kohärenz</li> <li>- Beugung, Fraunhofer- und Fresnel-Beugung</li> <li>- Fourieroptik, Feldtheoreme</li> <li>- Transversalmoden, Gaußsche Strahlen</li> <li>- Optische Instrumente, konfokale Mikroskopie</li> <li>- Faseroptik, optische Wellenleiter</li> <li>- Optische Resonatoren</li> <li>- Nichtlineare Optik</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA23		
<b>Modultitel</b>	Ultraschnelle und nichtlineare Optik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Vertieftes Kennenlernen der grundlegenden Phänomene der ultraschnellen und nichtlinearen Optik, die teilweise anhand von Vorführexperimenten erläutert werden. In den Übungen wird trainiert, physikalische Probleme zu erkennen, diese in Bezug zum Vorlesungsstoff zu setzen, mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden. Die Diskussion der genannten Schritte mit Kommilitonen und Übungsleitern fördert das Verständnis und entwickelt die Fähigkeit zur Kommunikation über physikalische Sachverhalte.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in ultrakurze Laserpulse</li> <li>- Prinzipien der Modenkopplung</li> <li>- Ultrakurzpuls-Messmethoden</li> <li>- Dispersions- und Dispersionskompensation</li> <li>- Nichtlineare optische Suszeptibilität</li> <li>- Wellengleichung Beschreibung nichtlinearer optischer Wechselwirkungen</li> <li>- Quantenmechanische Theorie der nichtlinearen optischen Suszeptibilität</li> <li>- Intensitätsabhängiger Brechungsindex und zugehörige Prozesse</li> <li>- Nichtlineare Optik für ein Zwei-Niveau-System</li> <li>- Ultraschnelle nichtlineare Optik: Zweite Ordnung</li> <li>- Ultraschnelle nichtlineare Optik: Dritte Ordnung</li> <li>- Manipulation von ultrakurzen Pulsen</li> <li>- Ultraschnelle zeitaufgelöste Spektroskopie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA24		
<b>Modultitel</b>	Astrophysik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
Kurzpraktikum an der Sternwarte			
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/Umfang</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.	90-180 Min. 20-45 Min.	
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen überblicksartig grundlegende Beobachtungsverfahren und Auswertungsmethoden und können diese selbst handhaben. Sie sind in der Lage, ihr physikalisches Wissen auf ausgewählte astrophysikalische Problemstellungen anzuwenden – besonderer Wert wird dabei auf eigenständige Modellbildungen und prinzipielle Abschätzungen von typischen Größenordnungen gelegt. Sie können typische Zustandsdiagramme der Astrophysik (Schwerpunkt: Hertzsprung-Russell-Diagramm) interpretieren und die in ihnen enthaltenen Informationen herauslesen. Sie verstehen die physikalischen Grundgedanken ausgewählter Weltmodelle.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Beobachtungs- und Auswerteverfahren</li> <li>- Gezeiten, Roche-Grenze, kugelförmige und irreguläre Himmelskörper</li> <li>- Weiskopf-Grenze, planetare Magnetfelder und Atmosphären</li> <li>- Zustandsgrößen der Sterne und ihre Bestimmung</li> <li>- Zusammenhänge zwischen stellaren Zustandsgrößen</li> <li>- Hertzsprung-Russell-Diagramm als Zustands- und Entwicklungsdiagramm</li> <li>- Grundlegende Entwicklungsprozesse im Universum</li> <li>- Sternentstehung, Materiekreislauf, Endstadien, Elementsynthese</li> <li>- Große Strukturen: Galaxien, Galaxienhaufen, Wabenstruktur</li> <li>- Grundlagen der Kosmologie: Klassische Friedmann Modelle, Urknall</li> <li>- Hintergrundstrahlung, Dunkle Materie, Dunkle Energie</li> <li>- Fundamentale Konzepte und Prinzipien, kosmologisches Prinzip</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“		

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung
---	--

<b>Nr.</b>	4PHYBA25		
<b>Modultitel</b>	Strahlenschutzphysik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden mit den Grundlagen der Strahlenschutzphysik vertraut gemacht. Sie lernen den sicheren Umgang mit radioaktiven Präparaten und werden mit der Strahlenschutzverordnung vertraut gemacht.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundlagen</li> <li>- Wechselwirkung von ionisierender Strahlung mit Materie</li> <li>- Radioaktive Zerfälle</li> <li>- Strahlenschutzmesstechniken</li> <li>- Gesetzliche Grundlagen</li> <li>- Strahlenschutztechniken</li> <li>- Sicherheitsaspekte</li> <li>- Strahlungsquellen</li> <li>- Kernenergie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA26		
<b>Modultitel</b>	Kontinuierliche Symmetriegruppen		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen die mathematischen Grundlagen und die theoretischen Konzepte von kontinuierlichen Symmetriegruppen und deren Darstellungen. Weiterhin haben die Studierenden in der Vorlesung und den Übungen wichtige Beispiele für Anwendungen in der theoretischen Physik kennen gelernt.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algebraische Grundlagen</li> <li>- Endliche Gruppen und unitäre Darstellungen</li> <li>- Lie-Gruppen und Lie-Algebren, SU(2) und SO(3)</li> <li>- Gewichte und Wurzeln, Dynkin-Diagramme</li> <li>- Struktur und Klassifizierung der halbeinfachen Lie-Algebren</li> <li>- SU(N) und Young-Tableaus, Exzeptionelle Lie-Algebren</li> <li>- Spinordarstellungen der SO(N)</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4MATHBA01 „Analysis I“, 4MATHBA02 „Analysis II		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA27		
<b>Modultitel</b>	Nichtlineare Dynamik und Strukturbildung		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der nichtlinearen Dynamik, Stabilität, Instabilität und Chaos und ihren Anwendungen in der Physik.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nichtlineare Differentialgleichungen</li> <li>- Fixpunkte und Bifurkationen</li> <li>- Modelle der Populationsdynamik</li> <li>- Chaotische Systeme und Attraktoren</li> <li>- Reaktions-Diffusions-Systeme und Strukturbildung</li> <li>- Granulare Materie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		



<b>Nr.</b>	4PHYBA28		
<b>Modultitel</b>	Stochastische Prozesse		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Theorie stochastischer Prozesse und ihrer Anwendungen in der Physik, Finanzmathematik und Biologie.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mastergleichungen und einfache stochastische Prozesse</li> <li>- Stochastische Differentialgleichungen</li> <li>- Anwendungen: Diffusion, Black-Scholes-Theorie für Optionspreise</li> <li>- Mathematische Modelle für Netzwerke</li> <li>- Small-World-Netzwerke, Preferential Attachment</li> <li>- Modelle für dynamische Prozesse auf Netzwerken, z.B. Infektionsausbreitung</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA29		
<b>Modultitel</b>	Allgemeine Relativitätstheorie		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erhalten ein Grundverständnis der Raum-Zeitstruktur des Universums und der modernen Gravitationstheorie. Die erlernten Methodiken ermöglichen das quantitative Verständnis und die Modellierung gravitativer Phänomene in der Astrophysik und Kosmologie.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Newtonsche Gravitationstheorie und spez. Relativitätstheorie</li> <li>- Raum-Zeit-Geometrie in allgemeinen Koordinaten</li> <li>- Riemannsche und Cartansche Geometrie</li> <li>- Einstein-Gleichungen</li> <li>- Gravitationswellen</li> <li>- Statische Gravitationsfelder, Schwarzschild-Lösung</li> <li>- Tests der Allgemeinen Relativitätstheorie</li> <li>- Kosmologische Anwendungen, Expansion des Universums</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA11 "Mathematische Ergänzungen zur Physik", 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“, 4MATHBA01 „Analysis I“, 4MATHBA02 „Analysis II		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA30		
<b>Modultitel</b>	Computereinsatz in der Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Tutorium		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>			
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme am Kurs  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden werden mit grundlegenden Methodiken und Software-Werkzeugen vertraut gemacht wie sie regelmäßig in der aktuellen physikalischen Forschung verwendet werden. Im Tutorium lernen sie, diese Werkzeuge frühzeitig selbst für Ihr Studium und darüber hinaus sinnvoll einzusetzen.		
<b>Inhalte</b>	<b>Linux, Python und Entwicklungswerkzeug:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linux als Betriebssystem</li> <li>- Editoren</li> <li>- Shell und Kommandozeilenwerkzeuge</li> <li>- Programmierung mit Python</li> <li>- Make</li> <li>- Wissenschaftlicher Textsatz mit LATEX</li> <li>- git als Versionsverwaltung</li> <li>- Continuous Integration mit git</li> <li>- Numerische Bibliotheken für Python</li> <li>- Graphische Darstellung numerischer Resultate</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA31		
<b>Modultitel</b>	Wissenschaftliches Programmieren		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Tutorium		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>			
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme am Kurs  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden lernen, selbständig Programme zu in einer für die physikalische Forschung relevanten Programmiersprache zu entwickeln. Sie erhalten ein Grundverständnis in numerischen Methoden, objektorientiertem und modularem Softwaredesign und modernen Entwicklungsprinzipien, das sowohl für physikalische Anwendungen als auch außerhalb der Wissenschaft einsetzbar ist.		
<b>Inhalte</b>	<b>C++ oder Fortran:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementare Programme in C++ und/oder Fortran</li> <li>- Rechnen mit Floating-Point-Daten</li> <li>- Arrays, Zeiger und Speicherverwaltung</li> <li>- Prozeduren und Funktionen</li> <li>- Datentypen, Klassen und Methoden</li> <li>- Ein- und Ausgabe</li> <li>- Module und Namespaces</li> <li>- Testgetriebene Programmentwicklung</li> <li>- Abstrahierung und objektorientiertes Programmdesign</li> <li>- Methoden der Parallelisierung</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA32		
<b>Modultitel</b>	Computeralgebra in der theoretischen Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	3 LP		
<b>SWS</b>	2 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	30 h		
<b>Selbststudium</b>	60 h		
<b>Workload</b>	90 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	1
Tutorium		20	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>			
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme am Kurs  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden lernen die grundlegenden Konzepte von Computeralgebrasystemen kennen, sowie deren Anwendungen in der theoretischen Physik. In den Übungen lösen die Studierenden durch Programmieren mathematische Aufgaben mit Bezug zum Vorlesungsstoff der theoretischen Physik. Die Umsetzung von physikalischen Problemen in mathematische Formeln und deren programmiertechnische Implementierung ist hierbei ein wesentlicher Bestandteil.		
<b>Inhalte</b>	<b>Einführung in Mathematica:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Syntax und Struktur eines Mathematica-Ausdrucks</li> <li>- Zahlen und Funktionen</li> <li>- Differentiation und Integration</li> <li>- Vektoren und Matrizen</li> <li>- Strukturerkennung und Ersetzungsregeln</li> <li>- Gleichungssysteme, Differentialgleichungen</li> <li>- Plots</li> <li>- Rechenpakete in Mathematica</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA33		
<b>Modultitel</b>	Berufspraktikum		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>			
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>			
<b>Präsenzstudium</b>			
<b>Selbststudium</b>			
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Praktikum		12	
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsbericht		ca. 20 Seiten
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erhalten Einblick in die Berufswelt und die physikalisch-technische Forschung in der Industrie oder einer außeruniversitären Forschungseinrichtung.		
<b>Inhalte</b>	Es handelt sich um ein vier- bis sechswöchiges Berufspraktikum in einem Betrieb nach Wahl, der physikalisch-technische Forschung oder Entwicklung betreibt. Die Tätigkeit während des Praktikums muss mit den Inhalten des Physikstudiums in Beziehung stehen. Weiterhin ist die Anerkennung des Praktikums im Vorhinein mit dem Prüfungsausschussvorsitzenden und einem betreuenden Dozenten zu klären.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA34		
<b>Modultitel</b>	Spezielle Themen der Experimentalphysik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Parallel zu den Grundkenntnissen, die in den Pflichtveranstaltungen erworben werden, können die Studierenden spezielle Themen der Experimentalphysik in vertiefter Form kennenlernen.		
<b>Inhalte</b>	Spezielle Themen der Experimentalphysik, die adäquat für den Bachelorstudiengang sind. Hierzu können insbesondere zählen: grundlegende Themen zu physikalischen Methoden; Hinführung zu aktuellen Forschungsgebieten; physikalische Betrachtung von Themen von gesellschaftlichem Interesse.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA35		
<b>Modultitel</b>	Spezielle Themen der theoretischen Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen  Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Parallel zu den Grundkenntnissen, die in den Pflichtveranstaltungen erworben werden, können die Studierenden spezielle Themen der theoretischen Physik in vertiefter Form kennenlernen.		
<b>Inhalte</b>	Spezielle Themen der theoretischen Physik, die adäquat für den Bachelorstudiengang sind. Hierzu können insbesondere zählen: grundlegende Themen zu physikalischen Konzepten; Hinführung zu aktuellen Forschungsgebieten; physikalische Betrachtung von Themen von gesellschaftlichem Interesse.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		



<b>Nr.</b>	4PHYBA36		
<b>Modultitel</b>	Seminar: Aktuelle Themen der Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Wahlpflicht		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Unregelmäßig		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	2 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	30 h		
<b>Selbststudium</b>	150 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Seminar		12	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Aktive Teilnahme mit Vortrag		Vortrag 20-40 Min
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden lernen, wie man unter Verwendung von Literaturquellen einen Seminarvortrag über ein ausgewähltes Thema der Physik vorbereitet und unter Anwendung fortgeschrittener Präsentationstechniken hält.		
<b>Inhalte</b>	Aktuelle Themen der Physik, die adäquat für den Bachelorstudiengang sind. Hierzu können insbesondere zählen: grundlegende Themen zu physikalischen Methoden und Konzepten; Hinführung zu aktuellen Forschungsgebieten; physikalische Betrachtung von Themen von gesellschaftlichem Interesse.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

## Anlage 5: Modulbeschreibungen zu Artikel 4<sup>15</sup>

Bei Verwendung des Moduls in verschiedenen (Teil-)Studiengängen kann der Status „Pflicht“ bzw. „Wahlpflicht“ des Moduls je nach (Teil-)Studiengang variieren. Verbindlich ist die Angabe in der Modulübersicht in § 8 bzw. in der Anlage „Wahlpflichtmodule“ der jeweiligen FPO.

<b>Nr.</b>	4PHYBA01LAHRSGe		
<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Physik 1		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Wintersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	01.1 Experimentalphysik 1	25	2
Seminar	01.2 Begleitkurs 1	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		60-80 Min.
<b>Studienleistungen</b>	<p>Eine Studienleistung in 01.2 gemäß § 10 Absatz 1 RPO-B i.V.m. Artikel 4 § 9 Absatz 1 FPO-B PHY</p> <p>Form und Umfang der Studienleistung richten sich nach den zu erwerbenden Kompetenzen, werden durch den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekanntgegeben.</p>		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe und Begriffsinhalte der klassischen Mechanik und Thermodynamik und den (axiomatischen) Aufbau dieser physikalischen Teilgebiete;</li> <li>- erhalten einen Überblick über grundlegende Experimente und Problemstellungen aus diesen Teilgebieten;</li> <li>- verfügen über erste Einblicke in typische Denk- und Arbeitsweisen der Physik, können Problemstellungen aus der Mechanik und Thermodynamik anwenden;</li> <li>- beurteilen sich und ihre Kommilitonen bei der Durchführung fachphysikalischer Vorträge vorgegebenen Kriterien (z. B. fachliche Richtigkeit, Medieneinsatz, Präsentation).</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physik. Grundgrößen, abgeleitete Größen, Einheiten, skalare und vektorielle Größen</li> <li>- Mechanik: Mechanik von Massenpunkten, Systemen von Massenpunkten, starre Körper, Gravitation, Grundlagen der Hydrostatik und Hydrodynamik, mechanische Schwingungen und Wellen, Akustik</li> <li>- Thermodynamik: Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen, Wärmeübertragung, Hauptsätze der Thermodynamik, Kreisprozesse, Grundlagen der kinetischen Gastheorie</li> <li>- Fundamentale Konzepte und Prinzipien: Erhaltungsprinzipien, Massen-, Energie-, Impulserhaltung, Feldkonzept, Zustands- und Prozessgrößen, Bilanzgleichungen</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung
---	--

<b>Nr.</b>	4PHYBA02LAHRSGe		
<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Physik 2		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	02.1 Experimentalphysik 2	25	2
Seminar	02.2 Begleitkurs 2	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		60-80 Min.
<b>Studienleistungen</b>	<p>Eine Studienleistung in 02.2 gemäß § 10 Absatz 1 RPO-B i.V.m. Artikel 4 § 9 Absatz 1 FPO-B PHY</p> <p>Form und Umfang der Studienleistung richten sich nach den zu erwerbenden Kompetenzen, werden durch den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekanntgegeben.</p>		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe und Begriffsinhalte der Elektrodynamik und Optik sowie den Aufbau dieser physikalischen Teilgebiete;</li> <li>- verfügen über einen Überblick zu grundlegenden Experimenten und Problemstellungen aus diesen Teilgebieten;</li> <li>- vertiefen ihr Wissen über typische Erkenntnismethoden der Physik;</li> <li>- können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen aus der Optik und Elektrodynamik anwenden;</li> <li>- planen ihre Referate als Unterrichtsminiaturen und führen diese durch;</li> <li>- beurteilen dabei sich und ihre Kommilitonen nach vorgegebenen Kriterien (z.B. aktive Einbeziehung der Zuhörer, Medieneinsatz, Gliederung, Anwendung physikalischer Erkenntnismethoden).</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrodynamik: Elektrostatik und Elektrizitätslehre, Induktion, elektromotorisches Prinzip, Magnetostatik, Maxwell'sche Gleichungen und ihre Implikationen, geladene Teilchen in elektromagnetischen Feldern, elektromagnetische Wellen, Grundlagen der elektromagnetischen Signalübertragung</li> <li>- Optik: Modell Lichtstrahl, Strahlenoptik und opt. Geräte, Grundlagen der Wellenoptik, Brechung, Beugung, Interferenz</li> <li>- Fundamentale Konzepte und Prinzipien: Fern- und Nahwirkung, Vertiefung des Feldkonzeptes,</li> <li>- Feldlinien, Vertiefung des Wellenkonzeptes, Huygens'sches Prinzip</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA03LAHRSGe		
<b>Modultitel</b>	Mathematik für Physiker		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Wintersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	03.1 Mathematik für Physiker	25	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		60-80 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über grundlegende mathematische Techniken und Fähigkeiten, die zur Lösung physikalischer Aufgabenstellungen benötigt werden;</li> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe der Analysis einer Veränderlichen und beherrschen die zugehörigen Rechentechniken, insbesondere das Rechnen mit Grenzwerten sowie die Differential- und Integralrechnung. Sie lernen grundlegende mathematische Argumentations- und Beweistechniken kennen und können diese anwenden;</li> <li>- lernen die grundlegenden Begriffe der Differential- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher kennen und sind mit den mathematischen Herleitungen der wichtigsten Sätze vertraut.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen in physik. Gleichungen, komplexe Zahlen, Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, gewöhnliche Differentialgleichungen in typischen physik. Anwendungen</li> <li>- Vektoralgebra, Grundlagen der Matrizenrechnung, partielle Differentialgleichungen in physikalischen Beispielen, mathematische Grundlagen der Fehlerrechnung</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA04LAHRSGe		
<b>Modultitel</b>	Experimentelle Übungen zur Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	3 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	04.1: jedes Sommersemester 04.2: jedes Wintersemester 04.3: jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	12 LP		
<b>SWS</b>	9 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	135 h		
<b>Selbststudium</b>	225 h		
<b>Workload</b>	360 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Experimentalpraktikum	04.1 Experimentelle Übungen zur Physik 1	12	3
Experimentalpraktikum	04.2 Experimentelle Übungen zur Physik 2	12	3
Experimentalpraktikum	04.3 Experimentelle Übungen für Fortgeschrittene	12	3
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine		
<b>Studienleistungen</b>	<p>Jeweils eine Studienleistung in 04.1, in 04.2 und in 04.3 gemäß § 10 Absatz 1 RPO-B i.V.m. Artikel 4 § 9 Absatz 1 FPO-B PHY</p> <p>Form und Umfang der Studienleistung richten sich nach den zu erwerbenden Kompetenzen, werden durch den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekanntgegeben.</p>		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beherrschen die wichtigsten einschlägigen Messverfahren;</li> <li>- verfügen über Erfahrungen im selbsttätigen Experimentieren einschließlich der Planung, Datenaufnahme, Auswertung, Berücksichtigung von Fehlerquellen und Überwindung praktischer Schwierigkeiten;</li> <li>- haben ein sicheres Verständnis der Vor- und Nachteile verschiedener Bestimmungsverfahren (statische oder dynamische Messung, Fehlervermeidung, Methodenvielfalt) gewonnen;</li> <li>- beherrschen die Fehlerrechnung bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau in der Fehlerbetrachtung;</li> <li>- kennen Labor- und Sicherheitsbestimmungen.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messverfahren grundlegender physikalischer Größen; Hypothesenbildung und -bestätigung; analoges und digitales Messen mit Fehlerminimierung; Datenaufnahme und -analyse</li> <li>- Theorie und Anwendbarkeit von Messgeräten; Nutzung handelsüblicher moderner Geräte</li> <li>- Einübung handwerklich-experimenteller Fertigkeiten; Funktionen physikalischer Experimente</li> <li>- Grundlegende Experimente aus der Mechanik, Thermodynamik, Optik, Elektrodynamik</li> <li>- Weiterführende Experimente aus Mechanik, Elektrodynamik, Optik, Atom- und Kernphysik</li> <li>- Grundlegendes zur Theorie und Praxis der Fehlerrechnung</li> <li>- Fundamentale Konzepte und Prinzipien: experimentelle Methode</li> </ul>		

<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Studienleistungen

<b>Nr.</b>	4PHYBA05LAHRSGe		
<b>Modultitel</b>	Moderne Physik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	05.1 und 05.2: jedes Wintersemester 05.3 und 05.4: jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	7 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	105 h		
<b>Selbststudium</b>	165 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	05.1 Atom- und Quantenphysik	25	2
Übung	05.2 Übungen zur Atom- und Quantenphysik	25	2
Vorlesung	05.3 Astronomie	25	2
Übung	05.4 Übungen zur Astronomie	25	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/Umfang</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden von den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekannt gegeben.	60-80 Min. 15-30 Min.	
<b>Studienleistungen</b>	Eine Studienleistung in 05.4 gemäß § 10 Absatz 1 RPO-B i.V.m. Artikel 4 § 9 Absatz 1 FPO-B PHY  Form und Umfang der Studienleistung richten sich nach den zu erwerbenden Kompetenzen, werden durch den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekanntgegeben.		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die wesentlichen historischen Entwicklungsschritte des Atomismus erläutern;</li> <li>- kennen grundlegende Atommodelle, können deren Gültigkeitsgrenzen und deren Vor- und Nachteile in verschiedenen Kontextzusammenhängen erklären;</li> <li>- verstehen und interpretieren Schlüsselexperimente der Quantenphysik;</li> <li>- können die Gültigkeitsgrenzen der klassischen Physik darstellen und verstehen die Grundlagen der quantenphysikalischen Beschreibung von Mikroobjekten und einfachen Mikrosystemen einschließlich einfacher Berechnungen;</li> <li>- erläutern historische, kinematische und dynamische Konsequenzen des geo- und heliozentrischen Weltbildes;</li> <li>- verstehen die Methode der Beobachtung als eigenständige, planvoll gestaltete und theoretisch eingebettete Erkenntnismethode;</li> <li>- verfügen über Grundfertigkeiten bei der astronomischen Beobachtung und können astr. Beobachtungen planen und interpretieren;</li> <li>- sind mit Arten und Formen von Himmelskörpern und deren typischen physikalischen Eigenschaften vertraut;</li> <li>- können sich am Sternhimmel orientieren;</li> </ul>		



	- verfügen über einen Überblick zu grundlegenden kosmogonischen und kosmologischen Prozessen.
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Astronomie: Grundlagen der astronomischen Beobachtung, die Beobachtung als eigenständige Erkenntnismethode, astronomische Zeitmaße und die Kalenderrechnung, Orientierung am Sternhimmel, das System Erde-Mond, das Planetensystem, astronomische Weltbilder, Sterne, große Strukturen, Entwicklung des Universums</li> <li>- Atom- und Quantenphysik: Historische Entwicklung des Atomismus bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts, die Bedeutung der Avogadro-Konstante für die klassische Atomphysik, die Lichtquanten-Hypothese, Röntgenstrahlung, Streuung von Elektronen und Photonen, das Bohrsche Atommodell im historischen Kontext, Materiewellen, Quanteninterferenzexperimente, Unbestimmbarkeitsrelation, die Schrödinger-Gleichung und die Interpretation der <math>\Psi</math>-Funktion, Wasserstoffatom, Orbitale, anschauliche Interpretation der Quantenzahlen, das Periodensystem der Elemente, einfache quantenmechanische Systeme</li> <li>- Fundamentale Konzepte und Prinzipien: Gültigkeit physikalischer Gesetze im gesamten Universum, kosmologisches Prinzip, Quanten, Grenzen der klassischen Physik, Pauli-Prinzip, Komplementarität und Unbestimmtheit.</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung

<b>Nr.</b>	4PHYBA06LAHRSGe		
<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Physikdidaktik (Fachdidaktik)		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Wintersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	4 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	06.1 Genesis physikalischer Begriffe	25	2
Vorlesung/Seminar	06.2 Grundlagen der Physikdidaktik	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		15-30 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Bedeutung und Notwendigkeit der Physik für die moderne Gesellschaft erläutern und sind über aktuelle fachdidaktische Erkenntnisse zur subjektiv empfundenen Bedeutung der Physik für Schülerinnen und Schüler informiert;</li> <li>- benennen grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts;</li> <li>- verstehen die Grundlagen der Motivationstheorie und können diese auf den physikalischen Unterrichtsprozess übertragen;</li> <li>- können typische Schülervorstellungen benennen und kennen Wege, um Schülervorstellungen zu erkennen und im Sinne der physikalischen Konzeptentwicklung zu verändern;</li> <li>- können typische Erkenntnismethoden erläutern und unterbreiten selbständig Vorschläge zum Einsatz dieser Methoden im Unterrichtsprozess;</li> <li>- unterbreiten eigenständige Elementarisierungsvorschläge für ausgewählte Beispiele;</li> <li>- verstehen und erklären die historische Entwicklung ausgewählter physikalischer Begriffe und Begriffsinhalte und wissen, dass physikalische Begriffe im Regelfall aus einem wechselvollen und komplexen Erkenntnisprozess hervorgegangen sind;</li> <li>- verstehen etwaige Benachteiligungen, Konflikte und Störungen beim Lernprozess sowie Möglichkeiten der Hilfen und Präventivmaßnahmen bei unterschiedlichen Lernausgangslagen.</li> </ul> <p>Das Modul enthält fachdidaktische Leistungen im Umfang von insgesamt 6 LP.</p> <p>Das Modulelement 06.2 enthält Leistungen im Umfang von 1 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legitimation und allgemeine Ziele des Physikunterrichts</li> <li>- Motivation und Interessiertheit</li> <li>- Typische Erkenntnismethoden und Erkenntniswege im Physikunterricht</li> <li>- Experimente im Physikunterricht</li> <li>- Schülervorstellungen, Alltagsvorstellungen und physikalische Konzepte</li> <li>- die Bedeutung der Schüleraktivität, Handlungsorientierung im Physikunterricht</li> <li>- Genderaspekte im Physikunterricht</li> <li>- Aspekte des inklusionsorientierten Physikunterrichts</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachübergreifender Physikunterricht – Prinzipien, Perspektiven, Beispiele</li> <li>- Prinzipien der Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion</li> <li>- Historische Entwicklung wichtiger Begriffe und Begriffsinhalte und der mit ihnen verbundenen Konzepte und Vorstellungen.</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4PHYBA07LAHRSGe		
<b>Modultitel</b>	Physik in Alltag und Schule (Fachdidaktik)		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	07.1: jedes Wintersemester 07.2 und 07.3: jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	07.1 Physik in Alltag, Technik und Fik-tion	25	2
Seminar	07.2 Fachdidaktisches Seminar	15	2
Experimentalpraktikum	07.3 Scholorientiertes Experimentieren 1	12	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Keine		
<b>Studienleistungen</b>	<p>Jeweils eine Studienleistung in 07.1, in 07.2 und in 07.3 gemäß § 10 Absatz 1 RPO-B i.V.m. Artikel 4 § 9 Absatz 1 FPO-B PHY</p> <p>Form und Umfang der Studienleistung richten sich nach den zu erwerbenden Kompetenzen, werden durch den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekanntgegeben.</p>		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Notwendigkeit und die Bedeutung der Physik für die moderne Gesellschaft;</li> <li>- verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik;</li> <li>- können eigenes physikalisches Wissen beim Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen;</li> <li>- verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und im Handhaben von (schultypischen) Geräten;</li> <li>- kennen Kategorien von Versuchen, ihre Funktion und ihr didaktisches Potential;</li> <li>- können eigene Versuche lernziel- und schülerorientiert entwickeln und kennen Strategien zur Identifikation und Analyse von Fehlerquellen;</li> <li>- besitzen Erfahrung in Aufbau und Durchführung von Experimenten in Unterrichtssituationen;</li> <li>- haben grundlegende Kenntnisse über den Einsatz von computerunterstützten Experimentiermethoden;</li> <li>- reflektieren den eigenen fachlichen Lernprozess;</li> <li>- können Elemente des Schülervorverständnisses erläutern und unter deren Berücksichtigung physikalische Sachverhalte erklären;</li> <li>- kennen Möglichkeiten zur Steigerung der Motivation beim Physiklernen;</li> <li>- können gezielt Medien zur Veranschaulichung zentraler Inhalte der Experimentalphysik auswählen;</li> <li>- sind in der Lage, didaktisch reflektierte Unterrichtsstunden zu planen und in Unterrichtssimulationen umzusetzen, besonderer Wert wird</li> </ul>		

	<p>auf die Einbindung von Experimenten und die Begründung von Unterrichtsmethoden gelegt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beurteilen dabei sich und ihre Mitstudenten nach vorgegebenen Kriterien (Einbeziehung der Zuhörer, Medieneinsatz, Gliederung, Anwendung physikalischer Erkenntnismethoden;</li> <li>- verfügen über unterschiedliche Unterrichtsmethoden und Aufgabenformen – u.a. mit Bezug zum inklusiven Unterricht – und wissen, wie man sie anforderungs-, adressaten- und situationsgerecht einsetzt.</li> </ul> <p>Das Modul enthält fachdidaktische Leistungen im Umfang von insgesamt 9 LP. Das Modulelement 07.2 enthält Leistungen im Umfang von 1 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen.</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physik in Alltag und Technik (z.B. Physik im Verkehr, Nutzung von Wärme, Elektrizität im Haushalt, optische Geräte)</li> <li>- Physik in fiktionalen Medien</li> <li>- Physik in Sport/Medizin</li> <li>- Klima und Wetter</li> <li>- Experimente des Physikunterrichts der Sekundarstufe 1 mit dem Schwerpunkt „Physik in Alltag und Technik“</li> <li>- Durchführung von Demonstrationsexperimenten</li> <li>- Entwicklung von Freihandversuchen zur Alltagsphysik</li> <li>- Computerunterstütztes Experimentieren: Sensoren im Messprozess</li> <li>- ausgewählte Themen aus den Teilgebieten der Physik</li> <li>- Aspekte des inklusionsorientierten Physikunterrichts</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Studienleistungen

<b>Nr.</b>	4PHYBA08LA		
<b>Modultitel</b>	Experimentalphysik 1		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Wintersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	08.1 Experimentalphysik 1	25	4
Übung	08.2 Übungen zur Experimentalphysik 1	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		60-80 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe und Begriffsinhalte der klassischen Mechanik und Thermodynamik und den Aufbau dieser physikalischen Teilgebiete;</li> <li>- erhalten einen Überblick über grundlegende Experimente und Problemstellungen aus der Mechanik und Thermodynamik;</li> <li>- verfügen über erste Einblicke in typische Denk- und Arbeitsweisen der Physik;</li> <li>- trainieren die physikalische Problemerkennung und die Entwicklung einfacher Lösungsansätze;</li> <li>- können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen aus der Mechanik und Thermodynamik anwenden;</li> <li>- beurteilen sich und ihre Kommilitonen im Hinblick auf die Entwicklung grundlegender physikalischer Problemlösekompetenzen;</li> <li>- entwickeln grundlegende Fähigkeiten zur Kommunikation über physikalische Sachverhalte unter Beachtung der Fachsprache.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Grundbegriffe der klassischen Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Grundgrößen; Kinematik; Newtonsche Axiome, Bewegungsgleichung, Gravitationsgesetz; Kinetische und potentielle Energie, Erhaltungssätze; Scheinkräfte, Inertialsystem; Impuls, Stoß-prozesse; Drehimpuls, Drehmoment; Keplersche Gesetze; Starrer Körper, Statik und Dynamik; Schwingungen und Wellen; Flüssigkeiten</li> </ul> <p>Grundbegriffe der Thermodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur, Druck, Gasgesetze; Kinetische Gastheorie; Hauptsätze der Thermodynamik; Wärmekraftmaschinen, Carnot-Prozess</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

Nr.	4PHYBA09LA		
Modultitel	Experimentalphysik 2		
Pflicht/Wahlpflicht	P		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	jedes Sommersemester		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	6 SWS		
Präsenzstudium	90 h		
Selbststudium	90 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	09.1 Experimentalphysik 2	25	4
Übung	09.2 Übungen zur Experimentalphysik 2	25	2
Leistungen	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
Prüfungsleistungen	Klausur		60-80 Min.
Studienleistungen	Keine		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe und Begriffsinhalte der klassischen Elektrodynamik und Optik und den Aufbau dieser physikalischen Teilgebiete;</li> <li>- erhalten einen Überblick über grundlegende Experimente und Problemstellungen aus der Elektrodynamik und Optik;</li> <li>- verfügen über erste Einblicke in typische Denk- und Arbeitsweisen der Physik;</li> <li>- trainieren die physikalische Problemerkennung und die Entwicklung einfacher Lösungsansätze;</li> <li>- können mathematische Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen aus der Optik und Elektrodynamik anwenden;</li> <li>- beurteilen sich und ihre Kommilitonen im Hinblick auf die Entwicklung grundlegender physikalischer Problemlösekompetenzen;</li> <li>- entwickeln grundlegende Fähigkeiten zur Kommunikation über physikalische Sachverhalte unter Beachtung der Fachsprache.</li> </ul>		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Elektrostatik:</b> Ladungen, Coulombgesetz, elektrisches Feld, Gaußscher Satz, Elektrisches Potential, Kapazität, Elektrischer Dipol, Dielektrizitätskonstante, Polarisierung, Ladung des Elektrons, Millikan. Strom, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Elektrische Leitung in Flüssigkeiten und Gasen</li> <li>- <b>Magnetostatik:</b> Lorentzkraft, Definition Ampere, Hall-Effekt, Drehmoment im magnetischen Feld, Elektromotor, Ampèresches Gesetz, Vektorpotential, Biot-Savart-Gesetz. Magnetische Eigenschaften von Materie: Permeabilität, Suszeptibilität, Dia-, Para-, Ferromagnetismus. Zeitlich veränderliche Felder und Ströme: Faradaysches Induktionsgesetz, Maxwell-Gleichungen Wechselstrom, Transformator. Elektromagnetische Schwingungen und Wellen: Schwingkreise, Hertzscher Dipol, Elektromagnetische Wellen im Vakuum, Energie-, Impulstransport, Polarisierung, Elektromagnetische Wellen in Materie, Absorption, Dispersion, Grenzflächen</li> <li>- <b>Geometrische Optik:</b> Fermatsches Prinzip, Reflexions- und Brechungsgesetz, Abbildung, Spiegel, Prismen, Linsen, Fernrohr, Mikroskop</li> <li>- <b>Wellenoptik:</b> Huygensches Prinzip, Fresnelsche Formeln, Brewsterwinkel, Totalreflektion, Doppelbrechung, zeitliche und räumliche Kohärenz, Zweistrahl-Interferenz, Doppelspalt, Interferometer, Vielstrahlinterferenz, Beugung: Fraunhofer- und Fresnel-Beugung</li> </ul>		

<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung



Nr.	4PHYBA10LA		
Modultitel	Experimentalphysik 3		
Pflicht/Wahlpflicht	P		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	jedes Wintersemester		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	6 SWS		
Präsenzstudium	90 h		
Selbststudium	90 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	10.1 Experimentalphysik 3	25	4
Übung	10.2 Übungen zur Experimentalphysik 3	25	2
Leistungen	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
Prüfungsleistungen	Klausur		60-80 Min.
Studienleistungen	Keine		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Konzepte, Begriffe und Begriffsinhalte der Quantenphysik sowie den Aufbau dieser physikalischen Teilgebiete;</li> <li>- verfügen über einen Überblick zu grundlegenden Experimenten und Problemstellungen aus diesen Teilgebieten;</li> <li>- vertiefen ihr Wissen über typische Erkenntnismethoden der Physik;</li> <li>- lernen einerseits die Grenzen der klassischen Physik und andererseits die grundlegenden Phänomene und Ideen der Quantenphysik kennen;</li> <li>- können grundlegende theoretische Werkzeuge der Quantenphysik anwenden;</li> <li>- erkennen selbständig physikalische Probleme aus den genannten Teilgebieten, können diese in Bezug zum Vorlesungsstoff setzen und sind in der Lage, diese mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden;</li> <li>- verfügen über entwickelte Fähigkeiten bei der Kommunikation über physikalische Sachverhalte.</li> </ul>		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Grenzen der klassischen Physik:</b> Teilcheneigenschaften elektromagnetische Strahlung: photoelektrischer Effekt, Compton-Effekt, Plancksches Strahlungsgesetz, Teilchen als Wellen: Materiewellen und Wellenfunktionen, Interferenz mit Elektronen und Atomen, de Broglie-Wellenlänge, Wahrscheinlichkeitsinterpretation</li> <li>- <b>Grundlagen der Quantenphysik:</b> Stern-Gerlach-Experiment (Richtungsquantelung, Zufall, Superposition) Messprozess in der QM, Verschränkung, Einstein-Podolsky-Rosen, Bell-Ungleichung, Grundlegende Elemente der Quanten-Informationsverarbeitung. Quantenstruktur der Atome (Bohr, Franck-Hertz etc.) Heisenbergsche Unschärfe-Relation, Kastenpotential, Schrödingergleichung</li> <li>- <b>Grundlagen des Atombaus:</b> Wasserstoffatom, Elektronenspin, Feinstruktur, Zeeman-Effekt, Elektronenspinresonanz, Stark-Effekt, Emission und Absorption, elektromagnetische Strahlung, Hyperfeinstruktur, Schalenmodell, Mehr-Elektronen-Systeme, Periodensystem</li> </ul>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

Nr.	4PHYBA11LA		
Modultitel	Experimentalphysik 4		
Pflicht/Wahlpflicht	P		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	jedes Sommersemester		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	6 SWS		
Präsenzstudium	90 h		
Selbststudium	90 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	11.1 Experimentalphysik 4	25	4
Übung	11.2 Übungen zur Experimentalphysik 4	25	2
Leistungen	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
Prüfungsleistungen	Klausur		60-80 Min.
Studienleistungen	Keine		
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Konzepte, Begriffe und Begriffsinhalte der Laser-, Molekül-, und Festkörperphysik sowie den Aufbau dieser physikalischen Teilgebiete;</li> <li>- verfügen über einen Überblick zu grundlegenden Experimenten und Problemstellungen aus diesen Teilgebieten;</li> <li>- vertiefen ihr Wissen über typische Erkenntnismethoden der Physik;</li> <li>- kennen die grundlegenden Arbeitsmethoden der der Laser-, Molekül-, und Festkörperphysik;</li> <li>- erkennen selbständig physikalische Probleme aus den genannten Teilgebieten, können diese in Bezug zum Vorlesungsstoff setzen und sind in der Lage, diese mathematisch zu formulieren und Lösungen zu finden;</li> <li>- verfügen über entwickelte Fähigkeiten bei der Kommunikation über physikalische Sachverhalte.</li> </ul>		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Moderne Methoden der Spektroskopie:</b> Laser: Grundlagen, Resonator, Kurzpuls-Laser, Licht-Materie-Wechselwirkung, Laserspektroskopie mit hoher spektraler, zeitlicher und räumlicher Auflösung, Lichtkräfte</li> <li>- <b>Molekülphysik:</b> Molekülbindung, H<sub>2</sub><sup>+</sup>, H<sub>2</sub>, elektronische Zustände zweiatomiger Moleküle, Rotation und Schwingungen zweiatomiger Moleküle, Wellenpakete, mehratomige Moleküle</li> <li>- <b>Festkörperphysik:</b> Struktur von Einkristallen, Experimentelle Methoden zur Strukturbestimmung, Röntgenspektren, -beugung, reale Kristalle, Mößbauer-Effekt, freies Elektronengas, Elektronen im periodischen Potential, Supraleitung, nichtmetallische Leiter, Elektronenmission, reine Elementhalbleiter, dotierte Halbleiter, Anwendungen von Halbleitern</li> </ul>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA12LA		
<b>Modultitel</b>	Mathematische Methoden der Physik 1		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Wintersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	12.1 Mathematische Ergänzungen zur Physik	25	4
Übung	12.2 Übungen zu Mathematische Ergänzungen zur Physik	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden von den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekannt gegeben.		60-80 Min. 15-30 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen wichtige mathematischen Konzepte, die für die Physik von Bedeutung sind und wenden diese an;</li> <li>- kennen typische Algorithmen und Rechenmethoden im Hinblick auf deren praktische Anwendung in der Physik;</li> <li>- sind in der Lage einfache Berechnungen selbständig auszuführen einschließlich der Grundfertigkeiten bei der Anwendung typischer Rechentechneiken;</li> <li>- kennen Strategien bei der Mathematisierung physikalischer Problemstellungen.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reelle und komplexe Zahlen</li> <li>- Elementare Funktionen</li> <li>- Vektorräume und Matrizen</li> <li>- Vektoralgebra</li> <li>- Eigenvektoren und Eigenwerte</li> <li>- Differentialrechnung</li> <li>- Taylorentwicklung</li> <li>- Integralrechnung</li> <li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA13LA		
<b>Modultitel</b>	Mathematische Methoden der Physik 2		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	13.1 Theoretische Physik 1	25	4
Übung	13.2 Übungen zur Theoretischen Physik 1	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden von den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekannt gegeben.		60-80 Min. 15-30 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über vertiefte Fähigkeiten beim selbständigen mathematischen Modellieren physikalischer Problemstellungen;</li> <li>- kennen und wenden wichtige mathematische Konzepte an;</li> <li>- sind in der Lage umfassende Berechnungen selbständig auszuführen einschließlich entwickelter Fertigkeiten bei der Anwendung typischer Rechentechniken;</li> <li>- kennen Strategien bei der Mathematisierung physikalischer Problemstellungen;</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit, mathematische Rechenergebnisse und mathematische Konzepte im Rahmen der physikalischen Modellbildung zu nutzen und sinnvoll zu interpretieren.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektoranalysis und Integralsätze</li> <li>- Funktionen komplexer Variablen, Analytizität, Residuensatz</li> <li>- Einführung in die Fourier-Analyse</li> <li>- Integraltransformationen von Fourier, Laplace und Mellin</li> <li>- Spezielle Differentialgleichungen und spezielle Funktionen</li> <li>- Orthogonale Funktionensysteme</li> <li>- Einführung in Partielle Differentialgleichungen</li> <li>- Funktionale und Variationsrechnung</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4PHYBA16LA		
<b>Modultitel</b>	Theoretische Physik 1		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Wintersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	16.1 Theoretische Physik 2	25	4
Übung	16.2 Übungen zur Theoretischen Physik 2	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden von den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekannt gegeben.		60-80 Min. 15-30 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren die Rolle der Mathematik im physikalischen Erkenntnisprozess und bei der Erarbeitung von physikalischen Erklärungskonzepten;</li> <li>- erkennen die spezifische Rolle der theoretischen Physik für den Erkenntnisprozess generell und speziell im Rahmen der experimentellen Methode, die ohne theoretische Modelle undenkbar ist;</li> <li>- verstehen die grundlegenden Konzepte der theoretischen klassischen Mechanik und erkennen, dass diese eine wesentliche Grundlage für die Begriffsbildung der modernen theoretischen Physik darstellen;</li> <li>- kennen die verschiedenen Formulierungen der klassischen Mechanik;</li> <li>- wissen, wie diese Formulierungen zueinander in Beziehung stehen und können mathematische Methoden zur Berechnung mechanischer Systeme einsetzen;</li> <li>- lösen selbständig typische Aufgabenstellungen aus den genannten Gebieten der theoretischen Physik, interpretieren diese und schätzen kritisch die Gültigkeitsgrenzen für theoretische Vorhersagen im Rahmen der gemachten Modellannahmen ein.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Newtonsche Axiome</li> <li>- Koordinatensysteme, Transformationen, Zwangsbedingungen</li> <li>- Lagrangeformalismus, Hamiltonsches Prinzip</li> <li>- Erhaltungssätze, Noether-Theorem</li> <li>- Zweikörperproblem</li> <li>- Rotierende Bezugssysteme, starre Körper</li> <li>- Systeme von Massenpunkten, kleine Schwingungen</li> <li>- Hamiltonformalismus, kanonische Transformationen, Poissonklammern</li> <li>- Hamilton-Jacobi-Theorie</li> <li>- Spezielle Relativitätstheorie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4PHYBA17LA		
<b>Modultitel</b>	Theoretische Physik 2		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6 LP		
<b>SWS</b>	6 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	17.1 Theoretische Physik 3	25	4
Übung	17.2 Übungen zur Theoretischen Physik 3	25	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden von den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekannt gegeben.		60-80 Min. 15-30 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- reflektieren die Rolle der Mathematik im physikalischen Erkenntnisprozess und bei der Erarbeitung von physikalischen Erklärungskonzepten;</li> <li>- erkennen die spezifische Rolle der theoretischen Physik für den Erkenntnisprozess generell und speziell im Rahmen der experimentellen Methode, die ohne theoretische Modelle undenkbar ist;</li> <li>- verstehen die grundlegenden Konzepte der klassischen Feldtheorie und Elektrodynamik, sowohl zur Beschreibung konkreter elektromagnetischer Systeme als auch als Begriffsgrundlage für die moderne theoretische Physik;</li> <li>- kennen die verschiedenen Formulierungen der klassischen Elektrodynamik;</li> <li>- wissen, wie diese Formulierungen zueinander in Beziehung stehen und können mathematische Methoden zur Berechnung elektrodynamischer Sachverhalte einsetzen;</li> <li>- lösen selbständig typische Aufgabenstellungen aus den genannten Gebieten der theoretischen Physik, interpretieren diese und schätzen kritisch die Gültigkeitsgrenzen für theoretische Vorhersagen im Rahmen der gemachten Modellannahmen ein.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Felder und Feldgleichungen im Vakuum</li> <li>- Elektrostatik und Magnetostatik</li> <li>- Greensche Funktionen, Koordinatensysteme, Multipolentwicklung</li> <li>- Wellen, Eichinvarianz, Energietransport</li> <li>- Elektrostatik und -dynamik in Materie</li> <li>- Relativistische Formulierung der Elektrodynamik</li> <li>- Prinzipien der allgemeinen Relativitätstheorie</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung
---	-----------------------------



<b>Nr.</b>	4PHYBA18LA		
<b>Modultitel</b>	Grundlagen der Physikdidaktik (Fachdidaktik)		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	18.1, 18.2 und 18.3: jedes Wintersemester 18.4: jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	12 LP		
<b>SWS</b>	9 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	135 h		
<b>Selbststudium</b>	225 h		
<b>Workload</b>	360 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	18.1 Genesis physikalischer Begriffe	25	2
Vorlesung/Seminar	18.2 Grundlagen der Physikdidaktik	25	2
Vorlesung	18.3 Physik in Alltag, Technik und Fiktion	25	3
Seminar	18.4 Fachdidaktisches Seminar	15	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		30-45 Min.
<b>Studienleistungen</b>	<p>Jeweils eine Studienleistung in 18.3 und in 18.4 gemäß § 10 Absatz 1 RPO-B i.V.m. Artikel 4 § 9 Absatz 1 FPO-B PHY</p> <p>Form und Umfang der Studienleistung richten sich nach den zu erwerbenden Kompetenzen, werden durch den jeweiligen Lehrenden festgelegt und spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung in geeigneter Form bekanntgegeben.</p>		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Bedeutung und Notwendigkeit der Physik für die moderne Gesellschaft erläutern und sind über aktuelle fachdidaktische Erkenntnisse zur subjektiv empfundenen Bedeutung der Physik für Schülerinnen und Schüler informiert;</li> <li>- benennen grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts;</li> <li>- verstehen die Grundlagen der Motivationstheorie und können diese auf den physikalischen Unterrichtsprozess übertragen;</li> <li>- können typische Schülervorstellungen benennen und kennen Wege, um Schülervorstellungen zu erkennen und im Sinne der physikalischen Konzeptentwicklung zu verändern;</li> <li>- können typische Erkenntnismethoden erläutern und unterbreiten selbständig Vorschläge zum Einsatz dieser Methoden im Unterrichtsprozess;</li> <li>- unterbreiten eigenständige Elementarisierungsvorschläge für ausgewählte Beispiele;</li> <li>- verstehen und erklären die historische Entwicklung ausgewählter physikalischer Begriffe und Begriffsinhalte und wissen, dass physikalische Begriffe im Regelfall aus einem wechselvollen und komplexen Erkenntnisprozess hervorgegangen sind;</li> <li>- können gezielt Medien zur Veranschaulichung zentraler Inhalte der Experimentalphysik auswählen;</li> <li>- sind in der Lage, didaktisch reflektierte Unterrichtsstunden zu planen und in Unterrichtssimulationen umzusetzen, besonderer Wert wird auf die Einbindung von Experimenten und die Begründung von Unterrichtsmethoden gelegt;</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- beurteilen dabei sich und ihre Mitstudenten nach vorgegebenen Kriterien (Einbeziehung der Zuhörer, Medieneinsatz, Gliederung, Anwendung physikalischer Erkenntnismethoden;</li> <li>- kennen die Notwendigkeit und die Bedeutung der Physik für die moderne Gesellschaft;</li> <li>- verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik;</li> <li>- können eigenes physikalisches Wissen beim Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen;</li> <li>- verstehen etwaige Benachteiligungen, Konflikte und Störungen beim Lernprozess sowie Möglichkeiten der Hilfen und Präventivmaßnahmen bei unterschiedlichen Lernausgangslagen;</li> <li>- verfügen über unterschiedliche Unterrichtsmethoden und Aufgabenformen – u.a. mit Bezug zum inklusiven Unterricht – und wissen, wie man sie anforderungs-, adressaten- und situationsgerecht einsetzt.</li> </ul> <p>Das Modul enthält fachdidaktische Leistungen im Umfang von insgesamt 12 LP. Die Modulelemente 18.2 und 18.4 enthalten Leistungen im Umfang von insgesamt 2 LP zu inklusionsorientierten Fragestellungen</p>
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legitimation und allgemeine Ziele des Physikunterrichts</li> <li>- Motivation und Interessiertheit</li> <li>- Typische Erkenntnismethoden und Erkenntniswege im Physikunterricht</li> <li>- Experimente im Physikunterricht</li> <li>- Schülervorstellungen, Alltagsvorstellungen und physikalische Konzepte</li> <li>- die Bedeutung der Schüleraktivität, Handlungsorientierung im Physikunterricht</li> <li>- Genderaspekte im Physikunterricht</li> <li>- Aspekte des inklusionsorientierten Physikunterrichts</li> <li>- Fachübergreifender Physikunterricht – Prinzipien, Perspektiven, Beispiele</li> <li>- Prinzipien der Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion</li> <li>- Historische Entwicklung wichtiger Begriffe und Begriffsinhalte und der mit ihnen verbundenen Konzepte und Vorstellungen</li> <li>- Physik in Alltag und Technik (z.B. Physik im Verkehr, Nutzung von Wärme, Elektrizität im Haushalt, optische Geräte)</li> <li>- Physik in fiktionalen Medien</li> <li>- Physik in Sport/Medizin</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistungen

<b>Nr.</b>	4PHYBA19LA		
<b>Modultitel</b>	Bachelorarbeit		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	vgl. Artikel 4 § 8		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9 LP		
<b>SWS</b>			
<b>Präsenzstudium</b>			
<b>Selbststudium</b>	270 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Bachelorarbeit		30 Seiten
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können eigenständig einen thematischen Zusammenhang wissenschaftlich erarbeiten;</li> <li>- vertiefen bereits erworbene Kompetenzen auf der Ebene der handwerklichen wissenschaftlichen Tätigkeit (selbständige Recherche einschlägiger Literatur, korrektes Zitieren, Literaturoauswahl, Zeitplanung, Strukturierung einer wiss. Abhandlung, Textredaktion);</li> <li>- stellen unter Beweis ihr Methodenbewusstsein bei der Anwendung allgemeiner heuristischer Prinzipien der Erkenntnisgewinnung wie Rückführung, Zerlegung, Analogie usw.;</li> <li>- wenden typische Erkenntnismethoden der Physik in Auswahl an (spezifisch physikalische heuristische Methoden), experimentelle Methode, Modellmethode, induktive Verallgemeinerung physikalischer Erfahrungstatsachen usw.;</li> <li>- belegen ihre Fähigkeit zum systematischen Aufbau einer Argumentationsstruktur und zur Vernetzung disziplinübergreifender Beiträge zu einer bestimmten Thematik.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Thema der Bachelorarbeit bezieht sich inhaltlich auf die studierten Module.</li> <li>- Die Arbeit kann sowohl im Fach Physik als auch in der Physikdidaktik angefertigt werden.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Physik im Lehramt für HRSGe BA Physik im Lehramt für GymGe BA Physik im Lehramt für BK-A		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	vgl. § 32 RPO-B		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

**Anlage 6: Modulbeschreibungen der Module, die nur zum Export angeboten werden gemäß Artikel 5<sup>16</sup>**

Bei Verwendung des Moduls in verschiedenen (Teil-)Studiengängen kann der Status „Pflicht“ bzw. „Wahlpflicht“ des Moduls je nach (Teil-)Studiengang variieren. Verbindlich ist die Angabe in der Modulübersicht in § 8 bzw. in der Anlage „Wahlpflichtmodule“ der jeweiligen FPO.

<b>Nr.</b>	4PHYBAEX01		
<b>Modultitel</b>	Physik für Elektrotechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Beginn jedes Sommersemester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	9		
<b>SWS</b>	8		
<b>Präsenzstudium</b>	120 h		
<b>Selbststudium</b>	150 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		60	4
Übung		20	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis und Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen der Mechanik, Thermodynamik und Optik.</p> <p>Die Studierenden kennen die verschiedenen Modelle und Begriffe der Physik, sie kennen die mathematische Beschreibung und sind in der Lage, Aufgaben und Probleme aus der Mechanik, Thermodynamik und Optik selbstständig zu formulieren und zu lösen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p><b>Mechanik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Newtonsche Gesetze, Bewegungsgleichungen, kinetische und potenzielle Energie, Bewegung starrer Körper, Arbeit und Leistung, Stoßprozesse, Rotation, Gravitationsgesetz, Planetenbewegung, Keplersche Gesetze, Schwingungen und Wellen</li> </ul> <p><b>Thermodynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur, Wärme, Druck, erster Hauptsatz der Thermodynamik, innere Energie, ideales Gas, Wärmekapazität, zweiter und dritter Hauptsatz der Thermodynamik, Wärmekraftmaschinen und ihr Wirkungsgrad, reale Gase, thermodynamische Phasen</li> </ul> <p><b>Optik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linsen, Spiegel, Reflexion und Brechung, elektromagnetische Wellen, Beugung und Interferenz</li> </ul> <p>Die Inhalte werden durch Vorlesungen und begleitende Übungen vermittelt, in denen die Vorlesungsthemen durch Beispielaufgaben vertieft werden.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Elektrotechnik BA Duales Studium Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)</b>			
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja:	<input type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
			<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Ja:	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Nein:	<input type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.		

<b>Nr.</b>	4PHYBAEX02		
<b>Modultitel</b>	Physik für Studierende der Chemie		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	Pflicht		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	12 LP		
<b>SWS</b>	9 SWS		
<b>Präsenzstudium</b>	180 h		
<b>Selbststudium</b>	180 h		
<b>Workload</b>	360 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung		60	4
Übung		30	4
Praktikum		7	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus den Prüfungselementen: Klausur (50 %) und Versuchsprotokolle (50 %)  Form und Umfang der Protokolle werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		60-120 Min. 3-5 Protokolle
<b>Studienleistungen</b>	Mündlicher Test		15-45 Min.
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden kennen fundamentale physikalische Grundgesetze und Methoden und sind in der Lage, ihre Grundkenntnisse der Physik auf naturwissenschaftliche Fragestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, selbständig mit grundlegenden Messgeräten der Physik zu arbeiten. Sie können physikalische Experimente planen, eigenständig durchführen und auswerten. Sie verfügen über Übung und Verfassen von Versuchsprotokollen unter Verwendung von Computern.  Fachübergreifende Qualifikationen: - Konzeptionelles, analytisches und logisches Denken, Teamfähigkeit, Organisation eines Arbeitsplatzes		
<b>Inhalte</b>	<b>Vorlesung:</b> - Elemente der Vektorrechnung; Physikalische Größen und Einheiten; Kinematik und Dynamik eines Massenpunkts, eines Systems mehrere Massenpunkte und des starren Körpers; Schwingungen und Wellen; deformierbare Körper; Hydrostatik, strömende Flüssigkeiten und Gase, innere Reibung. Elemente der Vektoranalysis; elektrische und magnetische Kräfte und Felder; elektrische Gleich- und Wechselstromkreise; elektromagnetische Schwingungen und Wellen; Optik; Interferenz und Beugung  <b>Praktikum:</b> - Grundlagen der Fehlerrechnung und Datenanalyse; Dokumentation und Auswertung von Messreihen aus ausgewählten Versuchen zur Mechanik, Elektrizität und zum Magnetismus, zur Schwingungs- und Wellenlehre sowie zur Optik nach Vorbesprechung der theoretischen Grundlagen		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Chemie		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Studienleistung. Inhaltlich: Keine		

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung
---	--

<sup>1</sup> Deckblatt: Angabe der Studienmodelle geändert durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>2</sup> Inhaltsverzeichnis: geändert durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>3</sup> Artikel 2: neugefasst durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>4</sup> Artikel 4 § 3: berichtigt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>5</sup> Artikel 4 § 5: Absatz 2 und Absatz 3 berichtigt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>6</sup> Artikel 4 § 8: Tabelle in Absatz 4 und Absatz 4 Satz 1 geändert durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>7</sup> Artikel 5: neugefasst durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>8</sup> Diese Vorschrift regelt das Inkrafttreten und die Veröffentlichung der ursprünglichen Fachprüfungsordnung. Diese Bekanntmachung enthält die vom 1. Oktober 2022 an geltende Fassung.

<sup>9</sup> Anlage 1: eingefügt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>10</sup> Anlage 2: geändert durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>11</sup> Überschrift: eingefügt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>12</sup> Anlage 3: eingefügt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>13</sup> Überschrift: eingefügt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>14</sup> Anlage 4: eingefügt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>15</sup> Anlage 5: geändert durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).

<sup>16</sup> Anlage 6: angefügt durch Ordnung zur Änderung der Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 16. August 2023 (Amtliche Mitteilung 61/2023).