

Amtliche Mitteilungen

Datum 16. August 2023

Nr. 61/2023

Inhalt:

**Ordnung zur Änderung
der Fachprüfungsordnung (FPO-B)
für das Fach**

Physik (PHY)

im Bachelorstudium

**an der
Universität Siegen**

Vom 16. August 2023

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

Vom 16. August 2023

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. Juni 2022 (GV. NRW. S. 780b), hat die Universität Siegen die folgende Änderungsordnung erlassen:

Die Änderungen in der Ordnung betreffen:

- Deckblatt,
- Inhaltsübersicht,
- Artikel 2 „Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Physik“,
- Artikel 4 „Regelungen für den Teilstudiengang Physik im Lehramt“,
- Artikel 5 „Fachübergreifend angebotene Exportmodule“,
- Anlage 1 zu Artikel 4 „Studienverlaufspläne nach Studienmodell im Lehramtsstudiengang“ und
- Anlage 2 zu Artikel 4 „Modulbeschreibungen“.

Artikel 1

Die Fachprüfungsordnung (FPO-B) für das Fach Physik (PHY) im Bachelorstudium an der Universität Siegen vom 25. August 2021 (Amtliche Mitteilung 59/2021) wird wie folgt geändert:

1. Das Deckblatt wird wie folgt geändert:
 - a) Die Angabe der Studienmodelle wird wie folgt gefasst:
„(Bachelorstudiengang Physik,
Bachelorteilstudiengänge Physik für das Lehramt an Haupt-, Real-, Sekundar- und Gesamtschulen (HRSGe); Gymnasien und Gesamtschulen (GymGe); Berufskollegs Modell A (BK-A))“
2. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:
 - a) Vor der Inhaltsverzeichnisliste wird die Überschrift „**Inhaltsverzeichnis**“ eingefügt.
 - b) Nach der Angabe von Artikel 2 werden folgende Angaben zu §§ 1 bis 13 eingefügt:
„§ 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“
 - c) Nach der Zwischenüberschrift „Anlagen“ wird folgende Angabe eingefügt:
„Anlage 1 Studienverlaufspläne zu Artikel 2“
 - d) Die bisherige Angabe zu Anlage 1 wird zur Angabe von Anlage 2 und wie folgt gefasst:
„Studienverlaufspläne zu Artikel 4 (Lehramt)“
 - e) Nach der Angabe zur neuen Anlage 2 werden folgende Angaben eingefügt:
„Anlage 3 Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 4
Anlage 4 Modulbeschreibungen zu Artikel 2“
 - f) Die bisherige Angabe zu Anlage 2 wird zur Angabe von Anlage 5 und wie folgt geändert:
 - aa) Die Wörter „zu Artikel 4“ werden gestrichen und nach dem Wort „Modulbeschreibungen“ werden die Wörter „zu Artikel 4“ eingefügt.
 - g) Nach der Angabe zur neuen Anlage 5 wird folgende Angabe eingefügt:
„Anlage 6 Modulbeschreibungen der Module, die nur zum Export angeboten werden gemäß Artikel 5“

3. Artikel 2 wird wie folgt gefasst:

**„Artikel 2
Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Physik**

**§ 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 Grundgebiete 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 ¹	PL ²	LP ³	P/WP ⁴	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

¹ SL = Studienleistungen | ² PL = Prüfungsleistung | ³ LP = Leistungspunkte | ⁴ 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 „Fortgeschrittenpraktikum“ 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 gem. § 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.“
4. Artikel 4 wird wie folgt berichtigt:
- a) In § 3 wird der Wortlaut „§ 27 RPO“ durch den Wortlaut „§ 27 RPO-B“ ersetzt.
 - b) In § 5 Absatz 2 wird nach dem Wort „Universität“ das Wort „Siegen“ eingefügt.

- c) In § 5 Absatz 3 werden vor den Wörtern „in der jeweils geltenden Fassung“ die Wörter „an der Universität Siegen vom 13. Dezember 2022 (Amtliche Mitteilung 74/2022)“ eingefügt.
5. Artikel 4 § 8 Absatz 4 wird wie folgt geändert:
- a) Die Tabelle wird wie folgt geändert:
- aa) In der Spalte mit dem Titel „Verweis auf Modulbeschreibung“ wird die Angabe „Anlage 2“ durch „Anlage 5“ ersetzt.
- bb) In der Spalte mit dem Titel „Nr.“ wird die Modulnummer „4PHYBA14LA“ durch „4PHYBA12“ ersetzt und die Modulnummer „4PHYBA15LA“ durch „4PHYBA13“.
- b) In Satz 1 wird die Angabe „Anlage 1“ durch die Angabe „Anlage 2“ ersetzt.
6. Artikel 5 wird wie folgt gefasst:

**„Artikel 5
Fachübergreifend angebotene Exportmodule**

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

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

7. Die Anlagen werden wie folgt geändert:
- a) Nach der Zwischenüberschrift „Studienverlaufspläne“ wird folgende neue Anlage 1 eingefügt:

„Anlage 1: Studienverlaufspläne zu Artikel 2

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 (4+4 SWS/9 LP)	4PHYBA02 Experimentalphysik 2 Elektrodynamik/Optik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA03 Experimentalphysik 3 Quantenphysik/Atomphysik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu Experimentalphysik 1-3		
4PHYBA11 Mathematische Ergänzungen zur Physik (2+2 SWS/6 LP)			4PHYBA04 Experimentalphysik 4 Spektroskopie/Molekülphysik/Festkörperphysik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA05 Experimentalphysik 5 Kernphysik/Teilchenphysik (4+2 SWS/9 LP)	
	4PHYBA06 Theoretische Physik 1 Mathematische Methoden der Theoretischen Physik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA07 Theoretische Physik 2 Theoretische Mechanik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA08 Theoretische Physik 3 Klassische Feldtheorie (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA09 Theoretische Physik 4 Quantenmechanik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu Theoretische Physik 1-4 (3 LP)

					4PHYBA10 Theoretische Physik 5 Statistische Physik (3+1 SWS/6 LP)
4MATHBA01 Analysis I (Dept. Mathe- matik) (4+2 SWS/9 LP)	4MATHBA02 Analysis II (Dept. Mathematik) (4+2 SWS/9 LP)				
4MATHBA03 Lineare Algebra I (Dept. Mathe- matik) (4+2 SWS/9 LP)					
	4PHYBA12 Grundpraktikum 1 (4 SWS/6 LP)	4PHYBA13 Grundprakti- kum 2 (4 SWS/6 LP)	4PHYBA15 Proseminar Phy- sik (2 SWS/6 LP)	4PHYBA14 Fortgeschrit- tenenprakti- kum (4 SWS/6 LP)	
					4PHYBA17 Bachelorarbeit Physik (9 LP)
		Wahlbereich (6 LP)	Wahlbereich (6 LP)	Wahlbereich (6 LP)	Wahlbereich (6 LP)
(33 LP)	(33 LP)	(30 LP)	(30 LP)	(30 LP)	(24 LP)

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

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
	4PHYBA01 Experimen- talphysik 1 Klassische Me- chanik/Thermo- dynamik (4+4 SWS/9 LP)	4PHYBA02 Experimen- talphysik 2 Elektrodyna- mik/Optik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA03 Experimen- talphysik 3 Quantenphy- sik/Atomphy- sik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu Experimentalphy- sik 1-3	
4PHYBA11 Mathematische Er- gänzungen zur Physik (2+2 SWS/6 LP)				4PHYBA04 Experimentalphy- sik 4 Spektrosko- pie/Molekülphy- sik/Festkörper- physik (4+2 SWS/9 LP)	4PHYBA05 Experimen- talphysik 5 Kernphy- sik/Teilchen- physik (4+2 SWS/9 LP)
4PHYBA06 Theoretische Physik 1	4PHYBA07 Theoretische Physik 2 Theoretische Me- chanik	4PHYBA08 Theoreti- sche Physik 3	4PHYBA09 Theoretische Physik 4 Quantenme- chanik	4PHYBA16 Kolloquium: Grundlagen der Physik zu	

Mathematische Methoden der Theoretischen Physik (4+2 SWS/9 LP)	(4+2 SWS/9 LP)	Klassische Feldtheorie (4+2 SWS/9 LP)	(4+2 SWS/9 LP)	Theoretische Physik 1-4 (3 LP)	
				4PHYBA10 Theoretische Physik 5 Statistische Physik (3+1 SWS/6 LP)	
4MATHBA01 Analysis I (Dept. Mathematik) (4+2 SWS/9 LP)	4MATHBA02 Analysis II (Dept. Mathematik) (4+2 SWS/9 LP)				
4MATHBA03 Lineare Algebra I (Dept. Mathematik) (4+2 SWS/9 LP)					
		4PHYBA12 Grundpraktikum 1 (4 SWS/6 LP)	4PHYBA13 Grundpraktikum 2 (4 SWS/6 LP)	4PHYBA15 Proseminar Physik (2 SWS/6 LP)	4PHYBA14 Fortgeschrittenenpraktikum (4 SWS/6 LP)
					4PHYBA17 Bachelorarbeit Physik (9 LP)
	Wahlbereich (6 LP)	Wahlbereich (6 LP)	Wahlbereich (6 LP)	Wahlbereich (6 LP)	
(33 LP)	(33 LP)	(30 LP)	(30 LP)	(30 LP)	(24 LP)

“

- b) Die bisherige Anlage 1 wird Anlage 2 und wird wie folgt geändert:
- aa) Der Anlagentitel wird wie folgt gefasst:
„Anlage 2: Studienverlaufspläne zu Artikel 4 (Lehramt)“
- bb) In der Tabelle „Teilstudiengang Lehramt Physik für Gymnasium/Gesamtschule“ wird in der ersten Zeile die Angabe der Modulnummer „4PHYBA14LA“ durch die Angabe „4PHYBA12“ ersetzt und die Angabe der Modulnummer „4PHYBA15LA“ durch die Angabe „4PHYBA13“ ersetzt.
- cc) In der Tabelle „Teilstudiengang Lehramt Physik für Berufskollegs Modell A“ wird in der ersten Zeile die Angabe der Modulnummer „4PHYBA14LA“ durch die Angabe „4PHYBA12“ ersetzt und die Angabe der Modulnummer „4PHYBA15LA“ durch die Angabe „4PHYBA13“ ersetzt.
- c) Nach der neuen Anlage 2 wird das Wort „**Wahlpflichtmodule**“ als Zwischenüberschrift eingefügt.
- d) Nach der Zwischenüberschrift „Wahlpflichtmodule“ wird folgende Anlage 3 eingefügt:
„**Anlage 3: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 4**

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

“

- e) Nach Anlage 3 wird das Wort „**Modulbeschreibungen**“ als Zwischenüberschrift eingefügt.
f) Nach der Zwischenüberschrift „Modulbeschreibungen“ wird folgende Anlage 4 eingefügt:

„Anlage 4: Modulbeschreibungen zu Artikel 2

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.	
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 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.	
Inhalte	Klassische Mechanik und Thermodynamik: <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Grundgrößen, Kinematik - Newtonsche Axiome, Bewegungsgleichungen, Gravitationsgesetz - Kinetische und potentielle Energie, Erhaltungssätze - Scheinkräfte, Inertialsystem - Impuls, Stoßprozesse - Drehimpuls, Drehmoment - Keplersche Gesetze - Starrer Körper, Statik und Dynamik - Schwingungen und Wellen - Flüssigkeiten - Temperatur, Druck, Gasgesetze - Kinetische Gastheorie - Hauptsätze der Thermodynamik - Wärmekraftmaschinen, Carnot-Prozess 	
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

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

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	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 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	Elektrodynamik und Optik: <ul style="list-style-type: none"> - Elektrostatik: Coulombgesetz, elektrisches Feld, Gaußscher Satz, elektrisches Potential, Kapazität, elektrischer Dipol, Dielektrizitätskonstante, Polarisation, Ladung des Elektrons - Strom: Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln - Magnetostatik: Lorentzkraft, Hall-Effekt, 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, Energie- und Impulstransport, Polarisation - Geometrische Optik: Reflexions- und Brechungsgesetz, Abbildungen, optische Instrumente - Wellenoptik: Huygensches Prinzip, Fresnelsche Formeln, Reflexion, Doppelbrechung, zeitliche und räumliche Kohärenz, Interferenz, Beugung 		
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

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

Nr.	4PHYBA03		
Modultitel	Experimentalphysik 3		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe		
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 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		
Inhalte	Quanten- und Atomphysik: <ul style="list-style-type: none"> - Grenzen der klassischen Physik: 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 - Grundlagen der Quantenphysik: Stern-Gerlach-Experiment: Richtungsquantelung, Zufall, Superposition, Messung, Eigenwerte und -zustände, Erwartungswert, Spin 1/2. Schrödingergleichung mit Anwendungsbeispielen, Drehimpuls in der QM, Verschränkung, Bell-Ungleichung - Grundlagen der Atomphysik: Wasserstoffatom, Zeeman-Effekt, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Elektronenspinresonanz, Stark-Effekt, Emission und Absorption elektromagnetischer Strahlung, Auswahlregeln, Schalenmodell, Mehr-Elektronen-Systeme, Periodensystem 		
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: 4PHYBA11 „Mathematische Ergänzungen zur Physik“, 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“		

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung
---	--

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 checked="" type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:	<input type="checkbox"/>
		Nach dem letzten Versuch:	<input checked="" type="checkbox"/>
	Nein: <input type="checkbox"/>		
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: <input type="checkbox"/>		
	Nein: <input checked="" type="checkbox"/>		
Besonderheiten			

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	Spektroskopie, Molekül- und Festkörperphysik: <ul style="list-style-type: none"> - Moderne Methoden der Spektroskopie: Laser: Grundlagen, Resonator, Kurzpuls-Laser, Licht-Materie-Wechselwirkung, Laserspektroskopie mit hoher spektraler, zeitlicher und räumlicher Auflösung. Lichtkräfte - Molekülphysik: Molekülbindung, H_2^+, H_2, Elektronische Zustände zweiatomiger Moleküle, Rotation und Schwingungen zweiatomiger Moleküle, Wellenpakete, Mehratomige Moleküle - Festkörperphysik: 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 		
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

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

Nr.	4PHYBA05		
Modultitel	Experimentalphysik 5		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe		
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 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.		
Inhalte	Kern- und Teilchenphysik: <ul style="list-style-type: none"> - Kernmassen, Kernspin - Kernkräfte, Schalenmodell - Kernzerfälle, α, β, γ-Zerfall - Kernresonanzabsorption - Kernreaktion, Kernfusion, Kernspaltung - Isospinformalismus - Quarkmodell, Hadronen - Wechselwirkung von Teilchen mit Materie - Symmetrien, CP-Verletzung - Dirac-Gleichung, Quantenelektrodynamik, Feynman-Diagramme - Quark-Parton Modell, Strukturfunktionen - Schwache Wechselwirkung, Quantenchromodynamik 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
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		

Nr.	4PHYBA06		
Modultitel	Theoretische Physik 1		
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 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.		
Inhalte	Mathematische Methoden der Theoretischen Physik: <ul style="list-style-type: none"> - Vektoranalysis und Integralsätze - Funktionen komplexer Variablen, Analytizität, Residuensatz - Einführung in die Fourier-Analyse - Integraltransformationen von Fourier und Laplace - Spezielle Differentialgleichungen und spezielle Funktionen - Orthogonale Funktionensysteme - Einführung in Partielle Differentialgleichungen - Funktionale und Variationsrechnung 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
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		

Nr.	4PHYBA07		
Modultitel	Theoretische Physik 2		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe		
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 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.		
Inhalte	Theoretische Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> - Newtonsche Axiome - Koordinatensysteme, Transformationen, Zwangsbedingungen - Lagrangeformalismus, Hamiltonsches Prinzip - Erhaltungssätze, Noether-Theorem - Zweikörperproblem - Rotierende Bezugssysteme, starre Körper - Systeme von Massenpunkten, kleine Schwingungen - Hamiltonformalismus, kanonische Transformationen, Poissonklammern - Hamilton-Jacobi-Theorie - Spezielle Relativitätstheorie 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik MA Mathematik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

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 checked="" type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch: <input type="checkbox"/>
			Nach dem letzten Versuch: <input checked="" type="checkbox"/>
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	<input type="checkbox"/>	
	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Besonderheiten			

Nr.	4PHYBA08		
Modultitel	Theoretische Physik 3		
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 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.		
Inhalte	Klassische Feldtheorie: <ul style="list-style-type: none"> - Felder und Feldgleichungen im Vakuum - Elektrostatik und Magnetostatik - Greensche Funktionen, Koordinatensysteme, Multipolentwicklung - Wellen, Eichinvarianz, Energietransport - Elektrostatik und -dynamik in Materie - Relativistische Formulierung der Elektrodynamik - Prinzipien der allgemeinen Relativitätstheorie 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik MA Mathematik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

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 checked="" type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:
			<input type="checkbox"/>
			Nach dem letzten Versuch:
	Nein:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	<input type="checkbox"/>	
	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Besonderheiten			

Nr.	4PHYBA09		
Modultitel	Theoretische Physik 4		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe		
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 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.		
Inhalte	Quantenmechanik: <ul style="list-style-type: none"> - Zustandsraum, Superpositionsprinzip - Observable und Wahrscheinlichkeitsinterpretation - Dirac-Formalismus und Wellenfunktionen in Orts- und Impulsraum - Hamiltonoperator und Schrödingergleichung - Einfache quantenmechanische Systeme: Harmonischer Oszillator, H-Atom - Korrespondenzprinzip und Unschärferelationen - Drehimpulsalgebra und Clebsch-Gordan-Koeffizienten - Stationäre und zeitabhängige Störungstheorie - Streutheorie 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik MA Mathematik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

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 checked="" type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:
			<input type="checkbox"/>
			Nach dem letzten Versuch:
	Nein:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	<input type="checkbox"/>	
	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Besonderheiten			

Nr.	4PHYBA10		
Modultitel	Theoretische Physik 5		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes SoSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		40	3
Übung		20	1
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 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.		
Inhalte	Statistische Physik: <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie - Dichtematrix in der Quantenstatistik, Entropie, Statistische Ensembles - Vergleich von klassischer und quantenmechanischer Formulierung - Fundamentalbeziehung und Hauptsätze, Thermodynamische Potentiale - Ideale Quantengase und Spinsysteme - Reale Gase und Theorie der Phasenübergänge 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

Nr.	4PHYBA11		
Modultitel	Mathematische Ergänzungen zur Physik		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe (wird ggf. auch in Form eines Tutoriums im SoSe angeboten)		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		40	2
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 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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Reelle und komplexe Zahlen - Elementare Funktionen - Vektorräume und Matrizen - Vektoralgebra - Eigenvektoren und Eigenwerte - Differentialrechnung - Taylorentwicklung - Integralrechnung - Gewöhnliche Differentialgleichungen 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
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 (unbenotet)		

Nr.	4PHYBA12		
Modultitel	Grundpraktikum 1		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes SoSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Praktikum		12	4
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Versuchsprotokolle Form und Umfang der Protokolle werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		7 Protokolle
Studienleistungen			
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die Fehlerrechnung - Gekoppelte Pendel - Erzwungene Schwingungen - Torsion - Verhältnis der Wärmekapazitäten c_p/c_v - Frequenzgang von Wechselstromwiderständen - Linsen - Kalorimetrie <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>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik LA BA Physik GymGe LA BA Physik BK-A		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	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: <input type="checkbox"/>
			Nach dem letzten Versuch: <input type="checkbox"/>
	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja:	<input type="checkbox"/>	
	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Besonderheiten			

Nr.	4PHYBA13		
Modultitel	Grundpraktikum 2		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Praktikum		12	4
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Versuchsprotokolle Form und Umfang der Protokolle werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		10 Protokolle
Studienleistungen			
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Polarisation - Beugung - Mikroskopie - Strahlenschutzbelehrung - Absorption von β- und γ-Strahlung - Franck-Hertz-Versuch - Bestimmung der Elementarladung nach Millikan - Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums - Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons - Atomspektren - Elektromagnetische Schwingkreise <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>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik LA BA Physik GymGe LA BA Physik BK-A		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“ Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA12 „Grundpraktikum 1“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	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: <input type="checkbox"/>
			Nach dem letzten Versuch: <input type="checkbox"/>
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Ja:	<input type="checkbox"/>	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Besonderheiten			

Nr.	4PHYBA14		
Modultitel	Fortgeschrittenenpraktikum		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes WiSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Praktikum		12	4
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Praktikumsbericht		ca. 30 Seiten
Studienleistungen			
Qualifikationsziele	<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>		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Laserinterferometrie - Mikrokontroller - Monte-Carlo-Simulationen - Rasterkraftmikroskopie - Oberflächen-Plasmonen-Resonanz - Elektrodynamische Falle für ionisierte Teilchen - Kosmische Strahlung, Luftschauder, Cherenkovlicht, Myonzerfall - Charakteristika unterschiedlicher physikalischer Systeme und Methoden - Übergreifende Fragestellungen der Experimentalphysik 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

Nr.	4PHYBA15		
Modultitel	Proseminar Physik		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes SoSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	2 SWS		
Präsenzstudium	30 h		
Selbststudium	150 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Seminar		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Aktive Teilnahme mit Vortrag		Vortrag 20-40 Min.
Studienleistungen			
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - Grundlagen der Literaturrecherche - Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, insbesondere korrekte Angabe von Quellen 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

Nr.	4PHYBA16		
Modultitel	Kolloquium: Grundlagen der Physik		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	2 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	3 LP		
SWS			
Präsenzstudium			
Selbststudium			
Workload	90 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Selbststudium		12	
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Zwei mündliche Prüfungen, beide müssen unabhängig voneinander bestanden werden.		Je 30-45 Min.
Studienleistungen			
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Verzahnung verschiedener Teilbereiche der Physik - Experimentalphysik: Klassische Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik, Quantenphysik, Atomphysik - Theoretische Physik: Klassische Mechanik, Elektrodynamik, spezielle Relativitätstheorie, Quantenmechanik 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistungen		

Nr.	4PHYBA17		
Modultitel	Bachelorarbeit Physik		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	9 LP		
SWS			
Präsenzstudium			
Selbststudium			
Workload	270 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Bachelorarbeit			
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Anfertigung einer Bachelorarbeit		2 Monate, ca. 30 Seiten
Studienleistungen			
Qualifikationsziele	<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>		
Inhalte	Themenstellung je nach Ausrichtung der Arbeit		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	<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>		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

Nr.	4PHYBA18		
Modultitel	Statistische Methoden der Datenanalyse		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
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		20	3
Übung		20	3
Leistungen	Form	Dauer/Umfang	
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.	90-180 Min. 20-45 Min.	
Studienleistungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreibung von Daten, Deskriptive Statistik - Fundamentale Konzepte und Begriffe der Statistik - Wahrscheinlichkeitsdichteverteilungen - Monte-Carlo-Methode - Parameterschätzung - Hypothesentests - Konfidenzintervalle und Ausschlussgrenzen - Ereignisklassifikation - Systematische Unsicherheiten - Multivariate Methoden 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

Nr.	4PHYBA19		
Modultitel	Beschleunigerphysik 1		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester (Blockveranstaltung)		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Praktikum		12	2
Exkursion			
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Praktikumsbericht		ca. 30 Seiten
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Historie und Anwendungen der Beschleuniger - Komponenten der Beschleuniger - Hohlraumresonatoren für Beschleuniger - Magnete, Strahldiagnose, Injektionssysteme - Longitudinale Strahldynamik, Phasenfokussierung - Lineare, transversale Strahldynamik - Transportmatrizen, Twiss Parameter, Strahleigenschaften - Periodische Systeme und Strahlstabilität - Chromatische Effekte - Synchrotronstrahlung und Anwendungen, Strahlungseffekte - Praktikum: Messung/Simulation von Resonatoren, Magneten - Experimente an einem Beschleuniger - Exkursion: Besichtigung mehrerer Beschleuniger 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

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

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

Nr.	4PHYBA22		
Modultitel	Optik		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Geometrische Optik, achsennahe Optik, Matrixmethoden, Aberration - Wellenoptik, Polarisation, Interferenz, zeitliche und räumliche Kohärenz - Beugung, Fraunhofer- und Fresnel-Beugung - Fourieroptik, Feldtheoreme - Transversalmoden, Gaußsche Strahlen - Optische Instrumente, konfokale Mikroskopie - Faseroptik, optische Wellenleiter - Optische Resonatoren - Nichtlineare Optik 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

Nr.	4PHYBA23		
Modultitel	Ultraschnelle und nichtlineare Optik		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung in ultrakurze Laserpulse - Prinzipien der Modenkopplung - Ultrakurzpuls-Messmethoden - Dispersions- und Dispersionskompensation - Nichtlineare optische Suszeptibilität - Wellengleichung Beschreibung nichtlinearer optischer Wechselwirkungen - Quantenmechanische Theorie der nichtlinearen optischen Suszeptibilität - Intensitätsabhängiger Brechungsindex und zugehörige Prozesse - Nichtlineare Optik für ein Zwei-Niveau-System - Ultraschnelle nichtlineare Optik: Zweite Ordnung - Ultraschnelle nichtlineare Optik: Dritte Ordnung - Manipulation von ultrakurzen Pulsen - Ultraschnelle zeitaufgelöste Spektroskopie 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus. Inhaltlich: 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“, 4PHYBA03 „Experimentalphysik 3“		

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung
---	--

Nr.	4PHYBA24		
Modultitel	Astrophysik		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
Kurzpraktikum an der Sternwarte			
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Beobachtungs- und Auswerteverfahren - Gezeiten, Roche-Grenze, kugelförmige und irreguläre Himmelskörper - Weisskopf-Grenze, planetare Magnetfelder und Atmosphären - Zustandsgrößen der Sterne und ihre Bestimmung - Zusammenhänge zwischen stellaren Zustandsgrößen - Hertzsprung-Russell-Diagramm als Zustands- und Entwicklungsdiagramm - Grundlegende Entwicklungsprozesse im Universum - Sternentstehung, Materiekreislauf, Endstadien, Elementsynthese - Große Strukturen: Galaxien, Galaxienhaufen, Wabenstruktur - Grundlagen der Kosmologie: Klassische Friedmann Modelle, Urknall - Hintergrundstrahlung, Dunkle Materie, Dunkle Energie - Fundamentale Konzepte und Prinzipien, kosmologisches Prinzip 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Die Zulassung zur Prüfungsleistung setzt das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul voraus.		

	Inhaltlich: 4PHYBA01 „Experimentalphysik 1“, 4PHYBA02 „Experimentalphysik 2“
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung

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

Nr.	4PHYBA26		
Modultitel	Kontinuierliche Symmetriegruppen		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Algebraische Grundlagen - Endliche Gruppen und unitäre Darstellungen - Lie-Gruppen und Lie-Algebren, SU(2) und SO(3) - Gewichte und Wurzeln, Dynkin-Diagramme - Struktur und Klassifizierung der halbeinfachen Lie-Algebren - SU(N) und Young-Tableaus, Exzeptionelle Lie-Algebren - Spinordarstellungen der SO(N) 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

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

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

Nr.	4PHYBA29		
Modultitel	Allgemeine Relativitätstheorie		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
Leistungen	Form	Dauer/Umfang	
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.	90-180 Min. 20-45 Min.	
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Newtonsche Gravitationstheorie und spez. Relativitätstheorie - Raum-Zeit-Geometrie in allgemeinen Koordinaten - Riemannsche und Cartansche Geometrie - Einstein-Gleichungen - Gravitationswellen - Statische Gravitationsfelder, Schwarzschild-Lösung - Tests der Allgemeinen Relativitätstheorie - Kosmologische Anwendungen, Expansion des Universums 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	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		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

Nr.	4PHYBA30		
Modultitel	Computereinsatz in der Physik		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Tutorium		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen			
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Kurs Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	Linux, Python und Entwicklungswerkzeug: <ul style="list-style-type: none"> - Linux als Betriebssystem - Editoren - Shell und Kommandozeilenwerkzeuge - Programmierung mit Python - Make - Wissenschaftlicher Textsatz mit LATEX - git als Versionsverwaltung - Continuous Integration mit git - Numerische Bibliotheken für Python - Graphische Darstellung numerischer Resultate 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Studienleistung		

Nr.	4PHYBA31		
Modultitel	Wissenschaftliches Programmieren		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Tutorium		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen			
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Kurs Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	C++ oder Fortran: <ul style="list-style-type: none"> - Elementare Programme in C++ und/oder Fortran - Rechnen mit Floating-Point-Daten - Arrays, Zeiger und Speicherverwaltung - Prozeduren und Funktionen - Datentypen, Klassen und Methoden - Ein- und Ausgabe - Module und Namespaces - Testgetriebene Programmentwicklung - Abstrahierung und objektorientiertes Programmdesign - Methoden der Parallelisierung 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Studienleistung		

Nr.	4PHYBA32		
Modultitel	Computeralgebra in der theoretischen Physik		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	3 LP		
SWS	2 SWS		
Präsenzstudium	30 h		
Selbststudium	60 h		
Workload	90 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	1
Tutorium		20	1
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen			
Studienleistungen	Aktive Teilnahme am Kurs Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	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.		
Inhalte	Einführung in Mathematica: <ul style="list-style-type: none"> - Syntax und Struktur eines Mathematica-Ausdrucks - Zahlen und Funktionen - Differentiation und Integration - Vektoren und Matrizen - Strukturerkennung und Ersetzungsregeln - Gleichungssysteme, Differentialgleichungen - Plots - Rechenpakete in Mathematica 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: 4PHYBA06 „Theoretische Physik 1“, 4PHYBA07 „Theoretische Physik 2“, 4PHYBA08 „Theoretische Physik 3“		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Studienleistung		

Nr.	4PHYBA33		
Modultitel	Berufspraktikum		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit			
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS			
Präsenzstudium			
Selbststudium			
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Praktikum		12	
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Praktikumsbericht		ca. 20 Seiten
Studienleistungen			
Qualifikationsziele	Die Studierenden erhalten Einblick in die Berufswelt und die physikalisch-technische Forschung in der Industrie oder einer außeruniversitären Forschungseinrichtung.		
Inhalte	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.		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

Nr.	4PHYBA34		
Modultitel	Spezielle Themen der Experimentalphysik		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
	Vorlesung	20	2
	Übung	20	2
Leistungen	Form	Dauer/Umfang	
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.	90-180 Min. 20-45 Min.	
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	Parallel zu den Grundkenntnissen, die in den Pflichtveranstaltungen erworben werden, können die Studierenden spezielle Themen der Experimentalphysik in vertiefter Form kennenlernen.		
Inhalte	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.		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
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		

Nr.	4PHYBA35		
Modultitel	Spezielle Themen der theoretischen Physik		
Pflicht/Wahlpflicht	Wahlpflicht		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Unregelmäßig		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	6 LP		
SWS	4 SWS		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		20	2
Übung		20	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur oder mündliche Prüfung Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		90-180 Min. 20-45 Min.
Studienleistungen	Aktive Teilnahme an den Übungen Form und Umfang der Studienleistung werden spätestens vier Wochen nach Veranstaltungsbeginn bekannt gegeben.		
Qualifikationsziele	Parallel zu den Grundkenntnissen, die in den Pflichtveranstaltungen erworben werden, können die Studierenden spezielle Themen der theoretischen Physik in vertiefter Form kennenlernen.		
Inhalte	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.		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Physik		
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		

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

“

- g) Die bisherige Anlage 2 wird Anlage 5 und wie folgt geändert:
- aa) In der Anlagenüberschrift werden die Wörter „zu Artikel 4“ gestrichen und nach dem Wort „Modulbeschreibungen“ die Wörter „zu Artikel 4“ eingefügt.
- bb) Die Modulbeschreibungen zu den Modulen 4PHYBA14LA „Grundpraktikum 1“ und 4PHYBA15LA „Grundpraktikum 2“ werden aufgehoben.
- h) Den Anlagen wird folgende neue Anlage 6 angefügt:

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

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.	4PHYBAEX01		
Modultitel	Physik für Elektrotechnik		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	2 Semester		
Angebotshäufigkeit	Beginn jedes Sommersemester		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	9		
SWS	8		
Präsenzstudium	120 h		
Selbststudium	150 h		
Workload	270 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		60	4
Übung		20	4
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur		120 Min.
Studienleistungen	Keine		
Qualifikationsziele	<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>		
Inhalte	<p>Mechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Newtonsche Gesetze, Bewegungsgleichungen, kinetische und potenzielle Energie, Bewegung starrer Körper, Arbeit und Leistung, Stoßprozesse, Rotation, Gravitationsgesetz, Planetenbewegung, Keplersche Gesetze, Schwingungen und Wellen <p>Thermodynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Optik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linsen, Spiegel, Reflexion und Brechung, elektromagnetische Wellen, Beugung und Interferenz 		

	Die Inhalte werden durch Vorlesungen und begleitende Übungen vermittelt, in denen die Vorlesungsthemen durch Beispielaufgaben vertieft werden.
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Elektrotechnik BA Duales Studium Elektrotechnik
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Keine Inhaltlich: Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung

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

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

Nr.	4PHYBAEX02		
Modultitel	Physik für Studierende der Chemie		
Pflicht/Wahlpflicht	Pflicht		
Moduldauer	2 Semester		
Angebotshäufigkeit	WiSe		
Lehrsprache	Deutsch		
LP	12 LP		
SWS	9 SWS		
Präsenzstudium	180 h		
Selbststudium	180 h		
Workload	360 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung		60	4
Übung		30	4
Praktikum		7	1
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	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
Studienleistungen	Mündlicher Test		15-45 Min.
Qualifikationsziele	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		
Inhalte	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	BA Chemie		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist das Bestehen der Studienleistung.		

	Inhaltlich: Keine
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungs- und Studienleistung

“

Artikel 2

Diese Änderungsordnung tritt mit Wirkung vom 1. Oktober 2022 in Kraft und wird in dem Verkündungsblatt „Amtliche Mitteilungen der Universität Siegen“ veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät vom 2. November 2022.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Absatz 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Siegen, den 16. August 2023

Der Rektor

gez.

(Universitätsprofessor Dr. Holger Burckhart)