

# Modulhandbuch

für das Fach **Physik** im  
Bachelor **mit Lehramtsoption**

BPO vom 10. Juni 2015

## Inhaltsverzeichnis

TP 1	THEORETISCHE PHYSIK 1: MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN .....	1
EP 1	EXPERIMENTALPHYSIK 1: MECHANIK.....	3
EP 2	EXPERIMENTALPHYSIK 2: ELEKTRODYNAMIK UNDOPTIK.....	5
EP 3	EXPERIMENTALPHYSIK 3: QUANTENPHYSIK UND STATISTISCHEPHYSIK.....	8
EP 4	EXPERIMENTALPHYSIK 4: THERMODYNAMIK .....	11
EP 5 L	EXPERIMENTALPHYSIK 5: KONDENSIERTE MATERIE (LEHRAMT) .....	13
EP 6	EXPERIMENTALPHYSIK 6: KERNE UNDELEMENTARTEILCHEN.....	16
GP 1	GRUNDPRAKTIKUM 1: MECHANIK .....	18
GP 2	GRUNDPRAKTIKUM 2: ELEKTRODYNAMIK UNDOPTIK .....	20
GP 3	GRUNDPRAKTIKUM 3: ATOM- UND QUANTENPHYSIK.....	22
GP 4	GRUNDPRAKTIKUM 4: THERMODYNAMIK .....	24
PD 1	PHYSIKDIDAKTIK 1: THEORETISCHE UND EMPIRISCHE GRUNDLAGENDES LEHRENS UND LERNENS VON PHYSIK .....	26
PD 2	PHYSIKDIDAKTIK 2: PLANUNG UND ANALYSE VON PHYSIKUNTERRICHT (MIT PRAXISORIENTIERTEN ELEMENTEN).....	29
PP	PHYSIKALISCHES PRAKTIKUM .....	32
WF L	PHYSIKALISCHES WAHLFACH (LEHRAMT).....	35
AB L BA	ABSCHLUSSMODUL BACHELORARBEIT (LEHRAMT) .....	37

## Studienverlaufsplan Physik im Zwei-Fächer-Bachelorstudium mit Lehramtsoption

Der Studienverlaufsplan stellt eine Empfehlung für den Ablauf des Studiums dar. Module können von den Studierenden in einer anderen Reihenfolge studiert werden.

<b>Σ 60 FW + 12 FD + ggf. 12 BA Modul</b>							
<b>3. Jahr</b>	<b>6. Sem.</b>	<b>Experimentalphysik 6</b> (Kern- u. Elementarteilchenphysik) 3 CP/P/KP				<b>Modul Bachelorarbeit inkl. Kolloquium, 12 CP</b>	<b>3 CP</b> oder ggf. <b>15 CP</b>
	<b>5. Sem.</b>	<b>Experimentalphysik 5 (Lehramt)</b> (Kondensierte Materie) 5 CP/P/KP			<b>Physikdidaktik 2</b> (Planung von Physikunterricht) 7 CP/P/KP	<b>Physikalisches Praktikum</b> 4 CP/WP/KP* <b>oder</b> <b>Physikalisches Wahlfach</b> 4 CP/WP/ MP*	<b>16 CP</b>
<b>2. Jahr</b>	<b>4. Sem.</b>	<b>Experimentalphysik 4</b> (Thermodynamik u. Weiche Materie) 7 CP/P/KP	<b>Grundpraktikum 4</b> (Thermodynamik) 3 CP/P/MP*		<b>Physikdidaktik 1</b> (Grundlagen) 5 CP/P/KP		<b>25 CP</b>
	<b>3. Sem.</b>	<b>Experimentalphysik 3</b> (Atom u. Quantenphysik) 7 CP/P/KP	<b>Grundpraktikum 3</b> (Atom- u. Quantenphysik) 3 CP/P/MP*				
<b>1. Jahr</b>	<b>2. Sem.</b>	<b>Experimentalphysik 2</b> (Elektrodynamik u. Optik) 8 CP/P/KP	<b>Grundpraktikum 2</b> (Elektrodynamik u. Optik) 3 CP/P/MP*				<b>28 CP</b>
	<b>1. Sem.</b>	<b>Experimentalphysik 1</b> (Mechanik) 7 CP/P/KP*	<b>Grundpraktikum 1</b> (Mechanik) 3 CP/P/MP*	<b>Theoretische Physik 1</b> (Mathematische Grundlagen) 7 CP/P/KP*			

CP: Credit Points, P: Pflichtmodul, WP: Wahlpflichtmodul, W: Wahlmodul, MP: Modulprüfung, TP: Teilprüfung, KP: Kombinationsprüfung (bestehend aus Prüfungs- und Studienleistungen)

\* Das Modul wird mit einer Studienleistung (= unbenotet) abgeschlossen

## TP 1 THEORETISCHE PHYSIK 1: MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortlicher

Dr. Klaus Pawelzik (Institut für Theoretische Physik) Prof. Dr.

### Arbeitsaufwand

**7 Kreditpunkte = 210 Std.**

- Präsenzzeit: 70 Std. (V+Ü 3+2 SWS)
- Vor- und Nachbereitung: 42 Std. (3h/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 80 Std. (10 Ü)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 18 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Vorlesung
- 1 Übung

### Lehrveranstaltungen

- Theoretische Physik 1: Mathematische Methoden (VL, 3 SWS)
- Übungen zur Theoretischen Physik 1 (2 SWS)

### Dauer/ Lage

1 Semester, 1. Sem.

### Inhalt

Die Ausbildung in Theoretischer Physik verfolgt ein doppeltes Ziel: zum einen Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen, zum anderen Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihr gedankliches Arsenal an Arbeitsstrategien und Denkformen.

- Komplexe Zahlen
- Funktionen
- Differential- und Integralrechnung
- Vektoranalysis

### Ziele

- Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- Verständnis des Wechselspiels von Theoretischer Physik und Experimentalphysik
- Verständnis des Beitrags der Theoretischen Physik zu Begriffsbildung und Begriffsgeschichte

- Verständnis der wichtigsten Arbeitsstrategien und Denkformen der Theoretischen Physik

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Wintersemester)

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Physik und Mathematik. Ein Vorkurs, der die Oberstufen-Schulmathematik studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

## Prüfung

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## Literatur

- Goldstein, Klassische Mechanik
- Nolting, Grundkurs Theoretische Physik
- Jelitto, Theoretische Physik
- Fließbach, Mechanik

Letzte Änderung: 28.06.2013

## EP 1 EXPERIMENTALPHYSIK 1: MECHANIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Justus Notholt (Institut für Umweltphysik)

### Arbeitsaufwand

**7 Kreditpunkte = 210 Std.**

- Präsenzzeit: 70 Std. (3V+2Ü)
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 80 Std. (10 Übungen)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 32 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Vorlesung
- 1 Übung

Das Physikalische Grundpraktikum (GP 1) steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff. Die mathematischen Grundlagen werden sichergestellt durch das Modul "Theoretische Physik 1".

### Lehrveranstaltungen

- Experimentalphysik 1: Mechanik (VL, 3 SWS)
- Übungen zur Experimentalphysik 1 (Ü 2 SWS)

### Dauer/ Lage

1 Semester: 1.Sem.

### Inhalt

Das Modul führt in ein wichtiges Gebiet der klassischen Physik ein und ist inhaltlich sowie über die Einübung des physikalischen Denkens und Arbeitens Grundlage des gesamten weiteren Studiums.

- Mechanik von Massenpunkten und Systemen von Massenpunkten
- Mechanik des starren Körpers
- Mechanik der Kontinua/ deformierbarer Körper
- Schwingungen und Wellen; Akustik
- Ausblick: Grenzen der klassischen Mechanik
- Ausgewählte Themen der angewandten Mechanik (z.B. Physik und Sport)

## Ziele

- Sicheres und strukturiertes Wissen im genannten physikalischen Themengebiet
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme
- Kenntnis und sicherer Umgang mit den mathematischen Begriffen und Methoden
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Wintersemester)

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich wird vorausgesetzt: Wissensstand mind. gemäß guten Leistungen in Grundkursen Physik und Mathematik. Ein mathematischer Vorkurs, der ggf. diese elementare Schulmathematik der gymnasialen Oberstufe studienvorbereitend aufarbeitet, wird empfohlen.

## Prüfung

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## Literatur

- Demtröder, Experimentalphysik I
- Tipler, Experimentalphysik
- Bergmann/Schäfer, Mechanik

Letzte Änderung: 23.01.2019

## EP 2 EXPERIMENTALPHYSIK 2: ELEKTRODYNAMIK UND OPTIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Andreas Rosenauer (Institut für Festkörperphysik)

### Arbeitsaufwand

**8 Kreditpunkte = 240 Std.**

- Präsenzzeit: 84 Std. (4V+2Ü)
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 100 Std. (10 Üb)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 28 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Vorlesung
- 1 Übung

Das Physikalische Grundpraktikum (GP 2) steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff.

### Lehrveranstaltungen

- Experimentalphysik 2: Elektrodynamik und Optik (VL, 4 SWS)
- Übungen zur Experimentalphysik 2 (2 SWS)

### Dauer/ Lage

1 Semester: 2. Sem.

### Inhalt

#### *Elektrodynamik*

- Elektrostatik
  - Elektrisches Feld, Potential und Fluss
  - Gaußscher Satz
  - Polarisierung
  - elektrischer Dipol
- Elektrische Leitung
  - Strom und Ohmsches Gesetz
  - Kirchhoff-Regeln
  - Messung von Strom und Spannung



- Magnetische Felder
  - Lorentz-Kraft
  - Ampere-Gesetz
  - Biot-Savart-Gesetz
- Elektrodynamik
  - Faraday-Gesetz
  - Ein- und Ausschaltvorgänge bei Spulen
  - Wechselstrom und Schwingkreis
  - Maxwell-Gesetz
  - Ampere-Maxwell-Gesetz
- Elektromagnetische Wellen
  - Erzeugung
  - Ausbreitung im Vakuum
- Relativitätstheorie
  - Einstein-Postulate
  - Lorentz-Transformation
  - Energie und Impuls
  - Äquivalenz von Masse und Energie

### *Optik*

- Geometrische Optik
  - Optische Abbildung
  - Hohlspiegel
  - Abbildungsgleichung dünner Linsen
  - Dicke Linsen
  - Linsenfehler
  - Matrixmethoden
- Interferenz und Beugung
  - zeitliche und räumliche Kohärenz
  - Interferenz: Youngscher Doppelspaltversuch
  - weitere Interferometer (Michelson, Fabry-Perot)
  - Fraunhofer-Beugung
  - Fresnel-Beugung
- Optische Instrumente
  - Lupe, Fernrohr und Rayleigh-Kriterium der Auflösung
  - Mikroskop und Abbe-Theorie der Abbildung, Auflösungsvermögen

### *Aktuelle Themen / Anwendungen der Physik*

## **Ziele**

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme
- Kenntnis und sicherer Umgang mit den mathematischen Begriffen und Methoden
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen

## **Häufigkeit des Angebots**

Jährlich (Sommersemester)

## **Sprache**

Deutsch

## **Teilnahmevoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich wird auf dem Modul Experimentalphysik 1 aufgebaut.

## **Prüfung**

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## **Literatur**

- Demtröder Experimentalphysik I
- Tipler Experimentalphysik

Letzte Änderung: 22.04.2013

## EP 3 EXPERIMENTALPHYSIK 3: QUANTENPHYSIK UND STATISTISCHE PHYSIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Andreas Rosenauer (Institut für Festkörperphysik)

### Arbeitsaufwand

**7 Kreditpunkte = 210 Std.**

- Präsenzzeit: 70 Std. (3V+2Ü)
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 80 Std. (10 Üb.)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 32 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Vorlesung
- 1 Übung

Das Physikalische Grundpraktikum (GP 3) steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff.

### Lehrveranstaltungen

- Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (VL, 3 SWS)
- Übungen zur Experimentalphysik 3 (2 SWS)

### Dauer/ Lage

1 Semester: 3. Sem.

### Inhalt

- Experimente zur Einführung der Quantenmechanik
  - Schwarzer Strahler
  - Photoelektrischer Effekt
  - Compton-Effekt
  - Welle-Teilchen-Dualismus
  - Unschärferelation
- Schrödingergleichung
  - Zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung
  - Tunneleffekt
  - Potentialtopf
  - Harmonischer Oszillator

- Das H-Atom
  - Eigenfunktionen und Energieeigenwerte
  - Normaler und anomaler Zeemaneffekt
  - Feinstruktur
- Atome mit mehreren Elektronen
  - Helium
  - Terme
  - Periodensystem
  - Röntgenspektrum
- Moleküle
  - kovalente Bindung
  - H<sub>2</sub>-Molekül
  - Rotations- Schwingungs-Spektren
- Quantenmechanische Verteilungsfunktionen
- Ausgewählte Themen der angewandten Quantenmechanik (z. B. Laser und Laserkühlung, Quantencomputer, Quantenkryptographie)

## Ziele

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme
- Kenntnis und sicherer Umgang mit den mathematischen Begriffen und Methoden
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Wintersemester).

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich wird auf dem Modul Experimentalphysik 2 aufgebaut.

## Prüfung

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung,

Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## **Literatur**

- Demtröder Experimentalphysik
- Tipler Experimentalphysik

Letzte Änderung: 23.01.2019

## EP 4 EXPERIMENTALPHYSIK 4: THERMODYNAMIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Manfred Radmacher (Institut für Biophysik)

### Arbeitsaufwand

**7 Kreditpunkte = 210 Std.**

- Präsenzzeit: 70 Std. (3V+2Ü)
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 80 Std. (10 Üb.)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 32 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Vorlesung
- 1 Übung

Das Physikalische Grundpraktikum (GP 4) steht in einem engen inhaltlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem Vorlesungsstoff.

### Lehrveranstaltungen

- Experimentalphysik 4: Thermodynamik (VL, 3 SWS)
- Übungen zur Experimentalphysik 4 (2 SWS)

### Dauer/ Lage

1 Semester: 4. Sem.

### Inhalt

- Phänomenologische Thermodynamik
- Kinetische Gastheorie
- Ideales und reales Gas
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Entropie
- Thermodynamische Potentiale
- Fluktuationen
- Weiche Materie
- Ausgewählte Themen der angewandten Thermodynamik (beispielsweise Energiegewinnung und regenerative Energien, Physik der Atmosphäre, Einsatz von Polymeren und komplexen Fluiden in der Technik)

## Ziele

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme
- Kenntnis und sicherer Umgang mit den mathematischen Begriffen und Methoden
- Anwendung mathematischer Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Sommersemester).

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich werden die Module der Experimentalphysik vorausgesetzt.

## Prüfung

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## Literatur

- Demtröder Experimentalphysik I
- Bergmann, Schäfer, Bd. 1

Letzte Änderung: 23.01.2019

## EP 5L EXPERIMENTALPHYSIK 5: KONDENSIERTE MATERIE (LEHRAMT)

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Martin Eickhoff (Institut für Festkörperphysik)

### Arbeitsaufwand

5 Kreditpunkte = 150 Std.

- Präsenzzeit: 56 Std. (2V+1Ü+1P)
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 40 Std. (5 Üb., 1FP)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 26 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Vorlesung
- 1 Übung
- Praktikum

Das Praktikum baut auf den in den Physikalischen Grundpraktika (GP 1 bis GP 4) erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf und führt diese auf höherem Niveau fort.

### Lehrveranstaltungen

- Experimentalphysik 5: Physik der kondensierten Materie (Lehramt) (VL, 2 SWS)
- Praktikum zur Physik der kondensierten Materie (1 Versuch aus dem Fortgeschrittenenpraktikum)
- Übungen zur Experimentalphysik 5 (Lehramt)

### Dauer/ Lage

1 Semester: 5. Sem.

### Inhalt

- Bindung und Struktur von Festkörpern
- Kristallstruktur und Symmetrie
- Reziprokes Gitter, Beugung am Kristallgitter
- Fehlordnung in Kristallen
- Gitterschwingungen
- Thermische Eigenschaften von Festkörpern
- Elektronen im Festkörper: Bänder, Effektive Masse
- Defektelektron (Loch)
- Transportphänomene und elektr. Leitfähigkeit
- Supraleitung



- Dielektrische Eigenschaften von Festkörpern: diel. Funktion und opt. Konstanten, Dispersion, Polaritonen, optisch angeregte Übergänge
- Ausgewählte Themen der angewandten Festkörperphysik (z.B. Halbleitertechnologie)

Ein ausgewählter Versuch des Fortgeschrittenenpraktikums zu Themen der Festkörperphysik, z. B.:

- Quanten-Analogie
- Ultraschall in Festkörpern
- Diodenlaser
- Interbandübergänge

## Ziele

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Kenntnis der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen
- Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Problemstellungen
- Vertrautheit mit komplexen Versuchsaufbauten
- Eigenständige Erarbeitung des physikalisch-theoretischen und experimentell-technischen Gehalts von Versuchen (z B. über Literaturstudium und -recherche)

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Wintersemester)

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich werden die Module der Experimentalphysik 1 bis 4 vorausgesetzt.

## Prüfung

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## Literatur

- K.H. Hellwege: Einführung in die Festkörperphysik (Springer)
- Ibach/Lüth: Festkörperphysik (Springer)
- Christman: Festkörperphysik (Oldenbourg)

Letzte Änderung: 23.01.2019

## EP 6 EXPERIMENTALPHYSIK 6: KERNE UND ELEMENTARTEILCHEN

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Mathias Günther (Mevis Fraunhofer)

### Arbeitsaufwand

**3 Kreditpunkte = 90 Std.**

- Präsenzzeit: 28 Std. (2V)
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std. (2 Std/Wo.)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 34 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Vorlesung

### Lehrveranstaltungen

- Experimentalphysik 6: Kerne und Elementarteilchen (VL, 2 SWS)

### Dauer/ Lage

1 Semester: 6. Sem.

### Inhalt

Kernphysik

- experimentelle Methoden, Detektoren
- Kernmodelle
- Kernzerfälle
- Kernspaltung und Kernfusion
- technische und medizinische Anwendungen
- Strahlenschutz
- Kernphysik in den Sternen

Elementarteilchenphysik

- Teilchenbeschleuniger
- Klassifizierung der Elementarteilchen
- fundamentale Wechselwirkungen, Standardmodell
- aktuelle Experimente

Kosmologie

## Ziele

- Sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten physikalischen Themenbereichen
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente
- Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einschlägiger Problemstellungen

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Sommersemester)

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich werden die Module der Experimentalphysik vorausgesetzt.

## Prüfung

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den im Modul zu erbringenden Studienleistungen und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Die Benotung des Moduls erfolgt durch die veranstaltungsübergreifende Prüfung, die entweder aus einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung besteht.

Jede Prüfungsleistung und jede Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modul-beginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat, oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## Literatur

- Bleck-Neuhaus "Elementare Teilchen"
- Demtröder "Experimentalphysik" Bd. 4

Letzte Änderung: 22.04.2013

## GP 1 GRUNDPRAKTIKUM 1: MECHANIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortliche

Prof. Dr. Kathrin Sebold (Physikalisches Praktikum)

### Arbeitsaufwand

**3 Kreditpunkte = 90 Std.**

- Präsenzzeit: 30 Std. (P 3 SWS, 10 Wo.)
- Vor- und Nachbereitung: 20 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Std. (3 Std/Wo.)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Experimentelles Praktikum

Die Studierenden arbeiten in den Praktika an vorbereiteten experimentellen Anordnungen. Die Versuche nutzen moderne Sensoren und werden teilweise mit Computern ausgewertet.

### Lehrveranstaltungen

- Praktikum zur Experimentalphysik 1: Mechanik

### Dauer/ Lage

1 Semester: 1. Sem.

### Inhalt

- Grundlegende Experimente aus der Mechanik (z.B. Pendel, lineare Bewegung, Rotationsbewegung, Schwingungen und Wellen)
- Erlernen des Umgangs mit Messunsicherheiten, Fehlerrechnung, Fehlerfortpflanzung, Größtfehlerabschätzung

### Ziele

Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse von den Messtechniken physikalischer Größen und der Überprüfung physikalischer Gesetzmäßigkeiten auf dem Gebiet der Mechanik. Die Studierenden lernen das Wissen aus der Vorlesung selbstständig zu vertiefen und anzuwenden. Sie sammeln Erfahrungen im selbsttätigen Experimentieren. Die Datenerfassung und Auswertung, die Berücksichtigung von

Fehlerquellen und das Überwinden praktischer Schwierigkeiten ist eine weitere Komponente des Erlernten. Sie erlernen den Umgang mit Messunsicherheiten bei schrittweise steigendem Anforderungsniveau sowie das Schreiben von Messprotokollen und Berichten. Sie werden mit den Labor- und Sicherheitsbestimmungen vertraut gemacht.

## **Häufigkeit des Angebots**

Jährlich

## **Sprache**

Deutsch

## **Teilnahmevoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen.

## **Prüfung**

- Studienleistung (unbenotet)
- Protokolle mit Testat
- praktische Abschlussprüfung

## **Literatur**

- Praktikumsskript (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Letzte Änderung: 22.04.2013

## GP 2 GRUNDPRAKTIKUM 2: ELEKTRODYNAMIK UND OPTIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortliche

Prof. Dr. Kathrin Sebold (Physikalisches Praktikum)

### Arbeitsaufwand

**3 Kreditpunkte = 90 Std.**

- Präsenzzeit: 30 Std. (P 3 SWS, 10 Wo.)
- Vor- und Nachbereitung: 20 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Std. (3 Std/Wo.)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Experimentelles Praktikum

Im Praktikum werden neben vorbereiteten experimentellen Anordnungen auch Versuche eingesetzt, die von den Studierenden in Teilen selbst aufgebaut werden müssen. Die Versuche nutzen moderne Sensoren und werden teilweise mit Computern ausgewertet.

### Lehrveranstaltungen

- Praktikum zur Experimentalphysik 1: Elektrodynamik, Optik

### Dauer/ Lage

1 Semester; 2. Sem.

### Inhalt

- Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik (z.B. Kraft und Arbeit im elektrischen Feld, Halleffekt, ...)
- Grundlegende Experimente aus der Optik (z.B. Fraunhoferbeugung, Newtonsche Ringe, dünne und dicke Linsen, ...)

### Ziele

Die Studierenden überprüfen die physikalischen Gesetzmäßigkeiten aus den Bereichen der Elektrodynamik und Optik und erwerben Fertigkeiten des experimentellen Arbeitens in diesen Bereichen. Die selbstständige Vertiefung und Anwendung des Wissens aus der Vorlesung wird weiter gestärkt.

Die schriftliche Darstellung und Interpretation der Messergebnisse wird weiter vertieft und die kritische Einschätzung der Ergebnisse gefördert.

### **Häufigkeit des Angebots**

Jährlich

### **Sprache**

Deutsch

### **Teilnahmevoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen.

### **Prüfung**

- Studienleistung (unbenotet)
- Protokolle mit Testat
- praktische Abschlussprüfung

### **Literatur**

- Praktikumsskript (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Letzte Änderung: 22.04.2013



## GP 3 GRUNDPRAKTIKUM 3: ATOM- UND QUANTENPHYSIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortliche

Prof. Dr. Kathrin Sebold (Physikalisches Praktikum)

### Arbeitsaufwand

**3 Kreditpunkte = 90 Std.**

- Präsenzzeit: 30 Std. (P 3 SWS, 10 Wo.)
- Vor- und Nachbereitung: 20 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Std. (3 Std/Wo.)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Experimentelles Praktikum

Im Praktikum werden neben vorbereiteten experimentellen Anordnungen auch Versuche eingesetzt, die von den Studierenden in Teilen selbst aufgebaut werden müssen. Die Versuche nutzen moderne Sensoren und werden teilweise mit Computern ausgewertet.

### Lehrveranstaltungen

- Praktikum zur Experimentalphysik 1: Atom- und Quantenphysik

### Dauer/ Lage

1 Semester; 3. Sem.

### Inhalt

Grundlegende Experimente aus der Elektrodynamik, Atom- und Quantenphysik (z.B. Wasserstoffspektrum mit Gitterspektrometer, Franck-Hertz-Versuch, Photoeffekt, Transistor, Schwarzer-Strahler)

### Ziele

Die Studierende vertiefen ihre Kenntnisse der Elektrodynamik und überprüfen Gesetzmäßigkeiten aus der Atom- und Quantenphysik. Neben dem Gewinn an Erfahrung in der Realisierung komplexer Schaltung lernen die Studierenden einige der fundamentalen Versuche der Atom- und Quantenphysik im eigenen Tun kennen. So erlernen die Studierenden grundlegende Messverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von

Elementarteilchen, Atomen und Quanten kennen. Neben der weiteren Vertiefung der schriftlichen Darstellung und physikalischen Interpretation wird die Kommunikations- und Teamfähigkeit gestärkt.

## **Häufigkeit des Angebots**

Jährlich

## **Sprache**

Deutsch

## **Teilnahmevoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen.

## **Prüfung**

- Studienleistung (unbenotet)
- Protokolle mit Testat
- praktische Abschlussprüfung

## **Literatur**

- Praktikumsskript (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Letzte Änderung: 22.04.2013

## GP 4 GRUNDPRAKTIKUM 4: THERMODYNAMIK

### Modulart

Pflicht

### Modulverantwortliche

Prof. Dr. Kathrin Sebald (Physikalisches Praktikum)

### Arbeitsaufwand

**3 Kreditpunkte = 90 Std.**

- Präsenzzeit: 30 Std. (P 3 SWS, 10 Wo.)
- Vor- und Nachbereitung: 20 Std. (2 Std/Wo.)
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Std. (3 Std/Wo.)
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 10 Std.

### Lehr- und Lernformen / Konzeption

- 1 Experimentelles Praktikum

Im Praktikum werden neben vorbereiteten experimentellen Anordnungen auch Versuche eingesetzt, die von den Studierenden in Teilen selbst aufgebaut werden müssen. Die Versuche nutzen moderne Sensoren und werden teilweise mit Computern ausgewertet.

### Lehrveranstaltungen

- Praktikum zur Experimentalphysik 1: Thermodynamik

### Dauer/ Lage

1 Semester; 4. Sem.

### Inhalt

Grundlegende Experimente aus der Thermodynamik (z.B. Kalorimetrie, Newtonsche Abkühlung, Carnotprozess, Taupunkttemperatur) und Ergänzungen: natürliche Radioaktivität, Operationsverstärker, Dispersionstheorie anhand der Faraday Rotation.

### Ziele

Die Studierenden vertiefen ihr Wissen im Bereich der Thermodynamik durch die Durchführung von grundlegenden Experimenten und erweitern ihr experimentelles Geschick durch ergänzende Versuche zur

natürlichen Radioaktivität, der Dispersionstheorie anhand der Faraday Rotation und der Realisierung von Operationsverstärkerschaltungen als fundamentales Beispiel der modernen Schaltungstechnik.

Die eigenständige Versuchsplanung und der Aufbau von Experimenten sowie die selbständige Durchführung werden in diesem Semester gestärkt zur Entwicklung der eigenständigen Forschungsfähigkeit.

## **Häufigkeit des Angebots**

Jährlich

## **Sprache**

Deutsch

## **Teilnahmevoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen.

## **Prüfung**

- Studienleistung (unbenotet)
- Protokolle mit Testat
- praktische Abschlussprüfung

## **Literatur**

- Praktikumsskript (online verfügbar)
- Skript zur Fehlerrechnung (online verfügbar)

Letzte Änderung: 22.04.2013

# PD 1 PHYSIKDIDAKTIK 1: THEORETISCHE UND EMPIRISCHE GRUNDLAGEN DES LEHRENS UND LERNENS VON PHYSIK

## Modulart

Pflicht

## Modulverantwortlicher

Prof. Dr. Horst Schecker (Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physikdidaktik)

## Arbeitsaufwand

**5 Kreditpunkte = 150 Std.**

- Präsenzzeit: 56 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 28 Std.
- Übungen, Ausarbeitungen: 42 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 24 Std.

## Lehr- und Lernformen / Konzeption

2 Kurse (Kurs: Verbindung von Vorlesung, Seminar und Übungen)

Eine vielfältige methodische Gestaltung der Lehrveranstaltungen zeigt den Studierenden zu einem frühen Zeitpunkt ihres Studiums Alternativen zu frontaler Instruktion. Die Veranstaltungen umfassen sowohl Präsentation fachdidaktischer Themen in Vorlesungsform durch den Dozenten als auch Verarbeitungs- und Anwendungsphasen, in denen gleichzeitig methodische Lehr-Lernwerkzeuge eingeführt werden (z.B. Metaplantchnik, Mind- und Concept Maps). Partner- und Gruppenarbeit spielen eine große Rolle.

## Lehrveranstaltungen

- Schülervorstellungen und Lernprozesse (V+Ü, 2 SWS)
- Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht (V+S+Ü, 2 SWS)

## Dauer/ Lage

2 Semester: 3 u. 4. Sem.

## Inhalt

*Schülervorstellungen und Lernprozesse*

- Schülervorstellungen und -interessen in den schulrelevanten Themengebieten der Physik
- typische Verständnishürden
- schülergemäßes Erklären
- Konzeptentwicklung (Conceptual Change)

### *Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht*

- Ziele und Legitimation des Physikunterrichts, Bedeutung physikalischer Bildung, Scientific Literacy
- Bildungsstandards für den Physikunterricht (mittlerer Schulabschluss); Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung Physik (EPA)
- Aufgabenkultur (z.B. Aufgaben mit gestuften Lösungshilfen [Umgang mit Heterogenität])
- Physikunterricht im Spiegel internationaler Schulleistungsstudien (TIMSS, PISA)
- Interessen und Perspektiven von Mädchen und Jungen im Physikunterricht
- Unterrichtsskripte des Physikunterrichts - vorherrschende Praxis und Entwicklungsmöglichkeiten
- grundlegende Konzeptionen des Physikunterrichts (z.B. Lehrgangsorientierung, Kontextorientierung, Inquiry-Based Learning, inklusiver Physikunterricht)
- Sprache im Physikunterricht (Fachsprache, Unterrichtssprache, Textverständlichkeit in Schulbüchern)

### **Ziele**

In der Veranstaltung *"Schülervorstellungen und Lernprozesse"* werden nicht nur die Zugänge von Schülern zu physikalischen Begriffen behandelt, sondern auch die eigenen Erfahrungen der Studierenden mit dem Lernen von Physik im Studium aufgegriffen. Nach den Ergebnissen der fachdidaktischen Forschung kann von Parallelen zwischen den Vorstellungen der Studierenden und typischen Schülervorstellungen ausgegangen werden. Anhand des eigenen fachlichen Lernprozesses im Studium sollen die Schwierigkeiten des Verständnisses physikalischer Konzepte bei Lernenden deutlich werden, aber auch die Möglichkeiten, das Lernen von Begriffen und Prinzipien der Physik zu unterstützen. Damit werden die heterogenen Lernvoraussetzungen bei Lernenden thematisiert. Die fachlichen Inhalte sind auf zentrale Konzepte abgestimmt, die in den Modulen der Experimentalphysik EP1 bis EP3 behandelt werden.

#### Die Studierenden

- reflektieren ihren eigenen fachlichen Lernprozess (Förderung begrifflichen Verständnisses)
- benennen begriffsbezogene und übergreifende Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten
- kontrastieren Alltagsvorstellungen und physikalische Konzepte
- diagnostizieren Lernschwierigkeiten, die auf Schülervorstellungen beruhen, anhand von Unterrichtsvideos und Transkripten
- erklären physikalische Sachverhalte unter Berücksichtigung bekannter Lernschwierigkeiten und heterogener Lernvoraussetzungen
- benennen physikdidaktische Arbeitsfelder und Ansätze für einen inklusiven Physikunterricht und kennen den Stand physikdidaktischer Forschung zum fachbezogenen Lehren und Lernen in inklusiven Lerngruppen

Die Veranstaltung *"Ziele und Konzeptionen von Physikunterricht"* soll die Studierenden in die Breite der Themen der Physikdidaktik einführen. Besondere Berücksichtigung finden Bildungsstandards und Aufgabenkultur. Die Behandlung der unterschiedlichen Perspektiven und Interessen von Mädchen und Jungen im Physikunterricht soll für eine angemessene Wahrnehmung und Berücksichtigung dieses wichtigen Bereichs von Heterogenität im Physikunterricht sensibilisieren.

#### Die Studierenden

- legen die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung dar und sind darauf vorbereitet, dies im Unterricht sowie in der (Schul-) Öffentlichkeit reflektiert zu vertreten
- benennen grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts
- erläutern spezifische Maßnahmen zur Förderung von Mädchen im Physikunterricht
- kennen und erläutern empirisch erforschte Defizite der Gestaltung des Physikunterrichts und seiner Lernwirkungen und benennen Lösungsansätze
- entwickeln Lernaufgaben
- ordnen Aufgabenstellungen für Lern- und Leistungsaufgaben in die Systematik der nationalen Bildungsstandards Physik und der Einheitlichen Prüfungsanforderungen für die Abiturprüfung ein.

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Beginn Wintersemester).

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich wird Bezug genommen auf Themen der Module Experimentalphysik.

## Prüfung

Modulprüfung (benotet)

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus den Studienleistungen (unbenotet) der Veranstaltungen des Moduls und einer schriftlichen oder mündlichen Prüfung (benotet) über den veranstaltungsübergreifenden Inhalt des Moduls zusammensetzt. Jede Prüfungs- oder Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein. Art und Umfang der Prüfungs- bzw. Studienleistungen wird bei Modulbeginn bekannt gegeben. Mögliche Formen der Prüfungs- bzw. Studienleistungen sind Klausur, Hausarbeit, Projektarbeit, Praktikumsbericht, mündliche Prüfung, Referat oder eine Sammlung von mehreren bearbeiteten und testierten Aufgaben, die zusammen bewertet werden.

## Literatur

- Wiesner, H., Schecker, H. & Hopf, M. (Hrsg.) (2011): Physikdidaktik kompakt. Köln: Aulis.
- Labudde, P. (Hrsg.) (2010). Fachdidaktik Naturwissenschaft. Bern: Haupt.
- Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (Hrsg.) (2007). Physikdidaktik - Theorie und Praxis. Heidelberg: Springer.
- Mikelskis, H.F. (Hrsg.) (2006): Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.
- Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (Hrg.). (2018). Schülervorstellungen und Physikunterricht. Berlin: Springer.

Letzte Änderung: 23.01.2019

## **PD 2 PHYSIKDIDAKTIK 2: PLANUNG UND ANALYSE VON PHYSIKUNTERRICHT (MIT PRAXISORIENTIERTEN ELEMENTEN)**

### **Modulart**

Pflicht

### **Modulverantwortlicher**

Prof. Dr. Horst Schecker (Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abt. Physikdidaktik)

### **Arbeitsaufwand**

**7 Kreditpunkte = 210 Std.**

- Präsenzzeit: 56 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 84 Std.
- Fachpraktikum mit Unterrichtseinheit: 40 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 30 Std.

### **Lehr- und Lernformen / Konzeption**

- 1 integrierter Kurs (Kurs: Verbindung von Vorlesung, Seminar, Übungen)
- 1 Experimentalpraktikum
- 1 schulisches Fachpraktikum

Die Studierenden werden im Fachpraktikum in der Schule von Mentoren betreut. In Abstimmung mit den Mentoren beraten die Lehrenden der Veranstaltung "Planung und Analyse" die Studierenden während des Praktikums individuell.

Das Modul wird, soweit das Landesinstitut für Schule Ressourcen bereitstellt, in Kooperation zwischen Universitätslehrenden und Lehrenden am Landesinstitut durchgeführt.

### **Lehrveranstaltungen**

- Planung und Analyse von Physikunterricht (V+S; 2,5 SWS)
- Experimente und Medien 1 (Schulgerätepraktikum) (P; 1,5 SWS)
- Praxisorientierte Elemente: Physikdidaktisches Unterrichtspraktikum mit Unterrichtseinheit (3 bis 6 Wo.)

### **Dauer/ Lage**

1 Semester: 5. Sem.

Die praxisorientierten Elemente werden i.d.R. in Form einer Unterrichtseinheit nach Vorgabe durch den Modulbeauftragten entweder vorlesungsbegleitend im 5. Semester oder in der vorlesungsfreien Zeit am Ende des 5. Semesters durchgeführt.



## Inhalt

### *Planung und Analyse von Physikunterricht*

- Strategien und Werkzeuge für die Planung und Vorbereitung von Physikunterricht
- Schulbücher, Lehr-Lern-Software und andere Fachmedien
- Unterrichtsskripte des Physikunterrichts (Sozialformen, Lehrer-Schüler-Interaktion)
- Sachanalyse und Elementarisierung
- Materialquellen für den Physikunterricht
- Methoden-Baukasten für den Physikunterricht
- Standardsituationen im Physikunterricht (Zusammenfassen, Gruppenarbeit einleiten, Experimente auswerten, auf „falsche“ Antworten reagieren, etc.)
- Motivieren für die physikalische Auseinandersetzung mit Sachverhalten
- Leistungsbewertung

### *Schulorientiertes Experimentieren*

- Grundlegende Experimente zu ausgewählten Themenbereichen, insbesondere dem der eigenen Unterrichtseinheit
- Gerätekunde schultypischer Lehrgeräte
- Zielsetzung und didaktisches Potenzial von Demonstrationsexperimenten, Schülerexperimenten, Freihandexperimenten, Modellexperimenten, Gedankenexperimenten
- Methodik des Experimentierens, Präsentation von Experimenten
- Sicherheit im Physikunterricht

## Ziele

Das Modul führt die Studierenden an eine theoriebasierte Planung und Auswertung von Unterrichtseinheiten und -stunden für das Fach Physik heran. Dabei spielt die Auswahl, Aufbereitung und Erprobung von Medien (Realexperimente, digitale Medien) eine besondere Rolle. Ein Praktikum mit schulgemäßen Geräten ist in das Modul integriert. (Die hier erworbenen Fähigkeiten werden im Modul PD 4 im Masterstudium ausgebaut.)

Im Zentrum des Moduls steht die Planung, Durchführung und Reflexion einer eigenen Unterrichtseinheit, die im Rahmen einer vorbereitenden Lehrveranstaltung erarbeitet wird. Die Unterrichtseinheit wird in Kleingruppen von Studierenden geplant und in der Schule durchgeführt. Jede/r Studierende soll mind. 3 Unterrichtsstunden, in der Regel 6 Stunden erteilen. Dazu kommen mind. 10 Hospitationsstunden. Bei den auf die Gestaltung und Durchführung von Unterricht bezogenen Qualifikationszielen sollen im Modul erste Fähigkeiten und Erfahrungen erworben werden. Diese werden im Praxissemester und im Vorbereitungsdienst ausgebaut.

Die Reflexion der praktischen Erfahrungen soll den Studierenden eine vertiefte Überprüfung der persönlichen Entscheidung für das Lehramt Physik ermöglichen.

Die Studierenden (jeweils erste Erfahrungen mit direktem Bezug zum Thema der Unterrichtseinheit)

- planen und gestalten strukturierte Lerngänge (Unterrichtseinheiten) mit angemessenem fachlichen Niveau
- planen und gestalten einzelne Unterrichtsstunden
- gestalten Lernumgebungen in Unterrichtsstunden
- elementarisieren und versprachlichen komplexe und abstrakte physikalische Sachverhalte
- erkennen themenbezogenen Vorstellungen und Verständnisschwierigkeiten der Lernenden im Unterrichtskontext und reagieren angemessen darauf
- analysieren und reflektieren das eigene unterrichtliche Handeln bei der Gegenüberstellung von Planungen und Zielen zu Unterrichtsverläufen und Lernwirkungen

- gehen mit Geräten und Experimentiermaterialien zum Themenbereich ihrer Unterrichtseinheit sicher um
- kennen und berücksichtigen die für ihr Thema relevanten Sicherheitsmaßnahmen
- kennen Kategorien von Experimenten, ihre Funktionen und ihr jeweiliges didaktisches Potenzial
- wählen Demonstrations- und Schülerexperimente ziel- und schülerorientiert aus
- setzen themenbezogene Fachmedien gezielt ein (Unterrichtsmaterialien, Präsentationsmedien, Lehr-Lern-Software, Schulbücher)

## Häufigkeit des Angebots

Jährlich (Wintersemester).

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich wird das Modul Physikdidaktik 1 vorausgesetzt.

## Prüfung

Die Modulprüfung ist eine Kombinationsprüfung, die sich aus folgenden Leistungen zusammensetzt:

- 1 Bericht über das Schulpraktikum, mit Kolloquium (Prüfungsleistung, benotet)
- 1 Portfolio (Studienleistung, unbenotet)

Jede Prüfungsleistung und Studienleistung in der Kombinationsprüfung muss bestanden sein.

Art und Anzahl der in das Portfolio einzubringenden Elemente werden bei Modulbeginn bekanntgegeben. Zu den möglichen Arten von Elementen zählen insbesondere gehaltene Referate und Ausarbeitungen zur Konzeption von Unterrichtseinheiten und zur Entwicklung von Lern- und Testaufgaben für den Physikunterricht, sowie die testierte Präsentation von ausgearbeiteten schulbezogenen Versuchen.

## Literatur

- Wiesner, H., Schecker, H. & Hopf, M. (2011): Physikdidaktik kompakt. Köln: Aulis.
- Labudde, P. (Hrsg.) (2010). Fachdidaktik Naturwissenschaft. Bern: Haupt.
- Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (2007). Physikdidaktik - Theorie und Praxis. Heidelberg: Springer.
- Mikelskis, H.F. (2006): Physik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen.
- Bleichroth, W., Dahncke, H., Jung, W., Merzyn, G. & Weltner, K. (1999): Fachdidaktik Physik. Köln:

Letzte Änderung: 09.12.2014

## **PP PHYSIKALISCHES PRAKTIKUM**

### **Modulart**

Wahlpflicht

### **Modulverantwortliche**

Prof. Dr. Kathrin Sebald (Physikalisches Praktikum)

### **Arbeitsaufwand**

**4 Kreditpunkte = 120 Std.**

- Präsenzzeit: 40 Std. (2 Exp. FP, 1 ProP)
- Vor- und Nachbereitung: 30 Std.
- Übungen, Protokolle, Ausarbeitungen: 30 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 20 Std.

### **Lehr- und Lernformen / Konzeption**

2 Experimentelle Praktika

- Projektpraktikum:

Die Studierenden bearbeiten zu zweit ein eigenes oder vorgegebenes Projekt unter Anleitung. Dazu gehört die Recherche, die Konzeption des Experiments, die experimentelle Realisierung, die Durchführung von Messungen, Auswertung und Interpretation sowie der Bericht.

- Fortgeschrittenenpraktikum:

Die Studierenden erhalten Einblicke in moderne physikalische Forschung und deren Methoden. Das erfolgreiche Absolvieren des Fortgeschrittenenpraktikums baut auf den in den Praktika der Experimentalphysik erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten auf und führt diese auf höherem Niveau fort. Die Ergebnisse sollen wissenschaftlichen Anforderungen genügen. Für einen Teil der Versuche soll anstelle des Protokolls ein Poster angefertigt werden. Das beste Poster wird jeweils am Ende des Semesters prämiert.

Die Durchführung liegt in der Verantwortung des Physikalischen Praktikums in Abstimmung mit den experimentell arbeitenden Instituten und Arbeitsgruppen des Fachbereichs. Etwa die Hälfte der angebotenen Versuche befinden sich in den Räumen des Physikalischen Praktikums, die anderen in den verschiedenen Instituten.

Die Auswahl von Experimenten aus dem Kanon des Fortgeschrittenenpraktikums erfolgt im Hinblick auf Beiträge zum vertieften Verständnis von Phänomenen der Schulphysik.

## Lehrveranstaltungen

- Projektpraktikum zur Experimentalphysik
- Fortgeschrittenenpraktikum

## Dauer/ Lage

Drittes Studienjahr, 5. oder 6. Sem.

Das Physikalische Praktikum wird sowohl im Wintersemester (5. Sem.) als auch im Sommersemester (6. Sem.) angeboten. Die Terminwahl muss mit den Lehrenden abgesprochen werden. Dabei ist zu beachten, dass für eine Bewerbung zum Master of Education (Bewerbungsschluss i.d.R. Juli) eine bestimmte Mindestkreditpunktzahl aus dem Studium vorliegen muss, d.h. die Modulprüfung muss bis dahin kreditiert sein.

## Inhalt

Projektpraktikum: eigene oder vorgegebene Projekte, z.B.:

- Demonstration des Prinzips einer Waage mit Dehnungsmessstreifen oder eines ABS-Sensors
- Erdmagnetfeldmessungen, Messungen von elektromagnetischen Feldern
- Aufbau und Messungen mit einem akustischen Rohr, einem Sonnenfolger

Ausgewählte Versuche des Fortgeschrittenenpraktikums u.a. zu folgenden Themen (Beispiele):

- Optisches Pumpen
- Dissoziationsenergie von Jod (Transmissionsspektroskopie)
- Diffusion in Gasen und Flüssigkeiten
- Magnetische Sonne
- Rastertunnelmikroskopie
- Michelson-Interferometer
- Transmissions-Elektronen-Mikroskopie
- Kraftmikroskopie an DNA

## Ziele

- Entwicklung experimenteller Fähigkeiten und Fertigkeiten für die Planung und Durchführung komplexerer Projekte (z.B. für die Betreuung von Arbeitsgemeinschaften und Physikprojekten in Schulen)
- Vertrautheit mit komplexen Versuchsaufbauten
- Eigenständige Erarbeitung des physikalisch-theoretischen und experimentell-technischen Gehalts von Versuchen (u. a. über Literaturstudium und -recherche)

## Häufigkeit des Angebots

Jedes Semester

## Sprache

Deutsch

## **Teilnahmevoraussetzungen**

Keine formalen Voraussetzungen.

Inhaltlich wird auf den Modulen der Experimentalphysik aufgebaut.

## **Prüfung**

Protokolle mit Testat, Referat (unbenotet, Studienleistung)

## **Literatur**

(wird zu den jeweiligen Versuchen angegeben)

Letzte Änderung: 09.12.2014

## **WF L PHYSIKALISCHES WAHLFACH (LEHRAMT)**

### **Modulart**

Wahlpflicht

### **Modulverantwortliche/r**

In Abhängigkeit vom Fach:

- Umweltphysik: Prof. Dr. Justus Notholt
- Biophysik: Prof. Dr. Manfred Radmacher
- Festkörperphysik: Prof. Dr. Jürgen Gutowski

### **Arbeitsaufwand**

**4 Kreditpunkte = 120 Std.**

- Präsenzzeit: 56 Std.
- Vor- und Nachbereitung: 44 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 20 Std.

### **Lehr- und Lernformen / Konzeption**

- Seminare und/oder Vorlesungen
- Arbeit in den Laboren der Institute der Experimentalphysik
- individuelle Beratungsgespräche

### **Lehrveranstaltungen**

- Lehrveranstaltungen (4 SWS) in einem der physikalischen Wahlfächer
- individuelle Beratungsgespräche

### **Dauer/ Lage**

1 Semester, 5. Sem.

### **Inhalt**

Die Inhalte ergeben sich aus dem physikalischen Wahlfach:

- Umweltphysik
- Biophysik
- Festkörperphysik

### **Ziele**

Das Modul bereitet fachlich und fachmethodisch auf die Anfertigung einer Bachelorarbeit in Physik vor. Das dafür zu erwerbende Wissen und die Fähigkeiten ergeben sich aus dem jeweiligen Wahlfach.

### **Häufigkeit des Angebots**

Das Modul wird jährlich angeboten.

### **Sprache**

Deutsch

### **Teilnahmevoraussetzungen**

keine

### **Prüfung**

Modulprüfung: Studienleistung (unbenotet)

Letzte Änderung: 09.12.2014

## **AB L BA    ABSCHLUSSMODUL BACHELORARBEIT (LEHRAMT)**

### **Modulart**

Wahlpflicht

### **Modulverantwortliche/r**

In Abhängigkeit vom Fach:

- Umweltphysik: Prof. Dr. Justus Notholt
- Biophysik: Prof. Dr. Manfred Radmacher
- Festkörperphysik: Prof. Dr. Jürgen Gutowski
- Physikalisches Praktikum: Prof. Dr. Kathrin Sebald

### **Arbeitsaufwand**

**12 Kreditpunkte = 360 Std.**

- Präsenzzeit: Std.
- Kolloquium: 40 Std.
- Prüfungsvorbereitung, Prüfung: 320 Std. (Bachelorarbeit)

### **Lehr- und Lernformen / Konzeption**

In der Bachelorarbeit wird die Fähigkeit unter Beweis gestellt, innerhalb einer vorgegebenen Zeit ein eingegrenztes physikalisches Problem unter Anleitung eigenständig zu bearbeiten, Methoden und Ergebnisse selbstständig zu beurteilen und diese sachgerecht darzustellen. Die Bachelorarbeit wird in der Regel in einem der im Fachbereich 1 angebotenen physikalischen Wahlfächer geschrieben.

Während der Bachelorarbeit werden die Studierenden kontinuierlich von Hochschullehrenden und Wissenschaftlich Mitarbeitenden betreut.

Die Bachelorarbeit sollte vor Beginn der Vorlesungszeit im Sommersemester begonnen werden, falls möglich bereits Anfang März.

### **Lehrveranstaltungen**

- Individuelle Beratungsgespräche

### **Dauer/ Lage**

1 Semester, 6. Sem.



## Inhalt

Die Inhalte ergeben sich aus dem physikalischen Wahlfach, in dem die Bachelorarbeit angesiedelt ist:

- Umweltphysik
- Biophysik
- Festkörperphysik

Zudem besteht die Möglichkeit, die Bachelorarbeit im Rahmen der AG Physikalisches Praktikum anzufertigen (Prof. Dr. Kathrin Sebald).

## Ziele

- Umsetzung einer wissenschaftlichen Fragestellung in eine experimentelle Untersuchung
- Erfolgreiche Strategien bei der Planung und Durchführung von wissenschaftlichen Untersuchungen
- Fähigkeit zur kritischen Bewertung, Einordnung und Diskussion eigener wiss. Ergebnisse
- Wiss. Ergebnisse in einer Arbeit zusammenfassen und präsentieren

## Häufigkeit des Angebots

Das Modul wird jährlich angeboten.

## Sprache

Deutsch

## Teilnahmevoraussetzungen

Voraussetzung zur Anmeldung der Bachelorarbeit ist der Nachweis von mindestens 45 CP im Lehramtsoptionsfach Physik. Folgende Leistungen müssen erbracht worden sein:

- Module Experimental-Physik 1 bis 4
- Modul Theoretische Physik

## Prüfung

Modulprüfung:

- Bachelorarbeit
- Kolloquium zur Bachelorarbeit

Gemäß §7(4) der fachspezifischen Prüfungsordnung für das Fach „Physik“ im Zwei-Fächer-Bachelorstudium mit Lehramtsoption wird für Bachelorarbeit und Kolloquium eine gemeinsame Note gebildet. Die Bachelorarbeit fließt dabei mit 2/3 und das Kolloquium mit 1/3 in die gemeinsame Note ein.

Letzte Änderung: 28.06.2013