



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT  
HALLE-WITTENBERG

# **Modulhandbuch**

für das  
Studienfach:

## **Physik (Sekundarschule)**

im Lehramt Sekundarschulen

(Modulversionstand vom 20.09.2017)

## **Inhalt:**

Präambel .....	Seite 3
Experimentalphysik LA-A .....	Seite 4
Experimentalphysik LA-B .....	Seite 7
Fachspezifische Schlüsselqualifikationen für das Lehren von Physik an Sekundarschulen (FSQ-Modul) .....	Seite 9
Physik im Kontext .....	Seite 11
Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung - Mikroskopie und Streuexperimente .....	Seite 13
Physikalische und elektronische Messtechnik .....	Seite 15
Physikdidaktik - A / Grundlagen des Lehrens und Lernens im Fachunterricht Physik .....	Seite 18
Physikdidaktik - B / Konzeptionen, Gestaltung und Reflexion von Fachunterricht (LA Sekundarschulen, Förderschulen) .....	Seite 21
Physikdidaktik - C / Spezifische Aspekte des Unterrichts an Sekundarschulen .....	Seite 24
Struktur der Materie (LAS) .....	Seite 27
Theoretische Physik (LAS) .....	Seite 30

## **Präambel:**

### (1) Prüfungszeiträume

Pro Semester gibt es zwei in der Regel 4-wöchige Prüfungszeiträume, und zwar direkt im Anschluss an die Vorlesungszeit (Prüfungszeitraum A) und am Ende der anschließenden vorlesungsfreien Zeit (Prüfungszeitraum B). Modul-Abschlussprüfungen finden in der Regel in den vorgegebenen Prüfungszeiträumen A oder B statt, die Zuordnung ist in den allgemeinen Modulbeschreibungen festgelegt. Semesterübergreifende Module sollten im Prüfungszeitraum B geprüft werden. Module, für deren Abschlussprüfung weniger Vorbereitungszeit erforderlich ist, können dagegen im Prüfungszeitraum A geprüft werden. Nach nicht bestandener 1. Wiederholungsprüfung wird im Allgemeinen die Wiederholung des Moduls empfohlen.

### (2) Weiteres Lehramtsfach

Wird Physik als weiteres Lehramtsfach studiert, entfällt das Modul Physik im Kontext.

### (3) Wahlbereich und Wahlpflichtmodule

Aus dem Wahlbereich ist ein Modul im Umfang von 5 LP zu wählen.

## **Modul: Experimentalphysik LA-A**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03151.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Schwingungen und Wellen
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Vertiefung mathematischer Kenntnisse und Methoden zur Lösung von Problemen der klassischen theoretischen Physik

### **Inhalte:**

`Experimentalphysik`

1. Einführung: physikalische Größen, Einheiten, Gleichungen
2. Mechanik: Kinematik und Dynamik freier Punktmassen (Grundbegriffe, Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze), Statik und Dynamik des starren Körpers (Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz, Kreisel, Gravitation, Planetenbewegung), Mechanik der Flüssigkeiten, Gase und deformierbaren Körper (Grenzflächenerscheinungen, Bernoullische Gleichung, Zähigkeit, Hookesches Gesetz)
3. Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Zustandsgleichung idealer Gase, van der Waals Zustandsgleichung, I. Hauptsatz, ausgewählte Zustandsänderungen, Transportvorgänge, II. Hauptsatz, Entropie, thermodynamische Kreisprozesse
4. Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatisches Feld (Ladung, elektrische Feldstärke, elektrisches Potenzial, Coulombsches Gesetz, Dielektrizitätskonstante, elektrische Polarisierung), elektrischer Strom (Ohmsches Gesetz, elektrische Leitung in Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen), magnetisches Feld (magnetische Feldgrößen, Lorentzkraft, Materie im Magnetfeld, zeitlich veränderliches Magnetfeld (Induktionsgesetz, Maxwell'sche Gleichungen), Anwendungen der elektromagnetischen Induktion (Generator, Motor, Transformator, Wechselstromkreis)
5. Schwingungen und Wellen: Schwingungen (Grundbegriffe, freie, gedämpfte, erzwungene und gekoppelte Schwingungen), Wellen (Grundbegriffe, Wellengleichung, Reflexion, Überlagerung, Huygens-Fresnelsches Prinzip, Schallwellen, elektromagnetische Wellen (Energiedichte, Strahlungsquellen-Hertzscher Dipol, Doppler-Effekt, Polarisierung)
6. ausgewählte weiterführende Themen zu den einzelnen Kapiteln: z. B. relativistische Dynamik, nichtlineare Dynamik

`Physikspezifische mathematische Methoden`

Teil 1:

- Matrizen und Determinanten
- Vektoralgebra
- Differential- und Integralrechnung (Vertiefung)
- Gewöhnliche Differentialgleichungen (Teil 1)
- Komplexe Zahlen und Funktionen
- Koordinatensysteme
- Funktionen mehrerer Variabler
- Unendliche Reihen

Teil 2:

- Gewöhnliche Differentialgleichungen (Teil 2)
- Grundlagen und Methoden der theoretischen Mechanik
- Vektorfelder und Differentialoperatoren; Nabla-Kalkül

**Verantwortlichkeiten (Stand 04.11.2016):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thomas Thurn-Albrecht, PD Dr. Angelika Chassè

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.03.2012):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	1.	Pflichtmodul	Fachnote	examens- relevant
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium)	1.	Pflichtmodul	Fachnote	examens- relevant

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

600 Stunden

**Leistungspunkte:**

20 LP

**Sprache:**

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Experimentalphysik I`	4	60	Wintersemester
Seminar `Experimentalphysik I`	2	30	Wintersemester
Vorlesung `Experimentalphysik II`	4	60	Sommersemester
Seminar `Experimentalphysik I`	2	30	Sommersemester
Selbststudium zur Experimentalphysik	0	270	Winter- und Sommersemester
Vorlesung `Physikspezifische mathematische Methoden I`	1	15	Wintersemester
Seminar `Physikspezifische mathematische Methoden I`	1	15	Wintersemester
Vorlesung `Physikspezifische mathematische Methoden II`	1	15	Sommersemester
Seminar `Physikspezifische mathematische Methoden II`	1	15	Sommersemester
Selbststudium zu den mathematischen Methoden	0	90	Winter- und Sommersemester

### Studienleistungen:

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesungen/Seminare in Experimentalphysik II
- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminare in `Physikspezifische mathematische Methoden II`

### Modulvorleistungen:

- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesungen/Seminare in Experimentalphysik I
- 1 Klausur zum Abschluss der Vorlesung/Seminare in `Physikspezifische mathematische Methoden I`

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

### Termine für die Modulleistung:

- 1. Termin: Prüfungszeitraum B
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Experimentalphysik LA-B**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03152.02

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik im Bereich Optik
- Anwendung des erlernten Wissens zur Lösung entsprechender Rechenaufgaben
- Erwerb von grundlegenden Kenntnissen und Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten
- Erwerb von Kommunikations- und Teamfähigkeit

### **Inhalte:**

`Experimentalphysik`

Optik

- a. Geometrische Optik: Reflexion, Brechung, Totalreflexion, abbildende Systeme
  - b. Wellenoptik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, Polarisation, Ausbreitung von Licht, Interferenz und Beugung, Kohärenz, Interferometer, Auflösungsvermögen optischer Instrumente, Holographie,
  - c. Licht in Materie: Absorption, Dispersion, Streuung, Verhalten an Grenzflächen, Doppelbrechung, optische Aktivität, nichtlineare Optik
  - d. Quantenoptik: Wellen- und Photonenbild, Schwarzkörperstrahlung, Laser
- `Praktikum`
- Fehlerrechnung und Statistik, Regression
  - wissenschaftliches Protokollieren
  - computergestützte Darstellung und Auswertung von Messergebnissen
  - 20 Experimente zur Statistik, Mechanik, Wärmelehre, Elektrik, Optik, Atom- und Kernphysik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 17.03.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Georg Woltersdorf, Dr. Mathias Stölzer

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.03.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	3.	Pflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium)	3.	Pflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

keine

**Wünschenswert:**

Modul Experimentalphysik LA-A

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

450 Stunden

**Leistungspunkte:**

15 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Experimentalphysik III`	2	30	Wintersemester
Seminar `Experimentalphysik III`	2	30	Wintersemester
Selbststudium zur Experimentalphysik	0	90	Wintersemester
Vorlesung `Einführung zum Grundpraktikum`	1	15	Wintersemester
Grundpraktikum, Teil 1	3	45	Wintersemester
Grundpraktikum, Teil 2	3	45	Sommersemester
Selbststudium zum Grundpraktikum	0	195	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- bestätigte Praktikumsprotokolle

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr



## **Modul: Fachspezifische Schlüsselqualifikationen für das Lehren von Physik an Sekundarschulen (FSQ-Modul)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05126.02

### **Lernziele:**

- Fähigkeit zur Analyse und Bewertung von Möglichkeiten und Grenzen neuer Informations- und Kommunikationsmedien unter fachdidaktischen Gesichtspunkten
- Fähigkeit zur exemplarischen Rezeption von Methoden und Ergebnissen physikdidaktischer Forschungsarbeiten sowie zu deren Bewertung und Anwendung auf den Physikunterricht an Sekundarschulen

### **Inhalte:**

- Computereinsatz im Fachunterricht (tutorielle Programme, kognitive Tools, Messwerterfassung, Animationen, Simulationen und Modellbildungssysteme) sowie Multimediaanwendung und Internetnutzung in der Schule
- ausgewählte Theorie- und Forschungsansätze sowie aktuelle Forschungsthemen in der Fachdidaktik Physik

### **Verantwortlichkeiten (Stand 05.04.2016):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thorid Rabe

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 19.04.2012):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	7.	Pflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

Modul/e:

- Physikdidaktik - A / Grundlagen des Lehrens und Lernens im Fachunterricht Physik
- Physikdidaktik - B / Konzeptionen, Gestaltung und Reflexion von Fachunterricht (LA Sekundarschulen, Förderschulen)

#### **Wünschenswert:**

Modul Physikdidaktik - C / Spezifische Aspekte des Unterrichts an Sekundarschulen

### **Dauer:**

1 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Seminar A `Vertiefungsthemen der Physikdidaktik` (nach Angebot)	2	30	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester
Seminar B `Moderne Medien`	1	15	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- Seminarbeitrag im Seminar A
- Seminarbeitrag im Seminar B

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Belegarbeit im Seminar A	Belegarbeit im Seminar A	Belegarbeit im Seminar A	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physik im Kontext**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03160.03

### **Lernziele:**

- Fähigkeit, Kontexte für den Physikunterricht fachlich und fachdidaktisch zu klären und aufzubereiten
- Fähigkeit, ein Lernen über Physik als Naturwissenschaft anhand von historischen Fallbeispielen fachlich und fachdidaktisch zu konzipieren
- Kenntnisse zur historischen Entwicklung der Physik
- Fähigkeit, Themen der Umweltphysik fachlich und fachdidaktisch aufzubereiten

### **Inhalte:**

- `Geschichte der Physik`
- exemplarische Vertiefungen zur Geschichte der Physik von der Antike bis zur Physik des 21. Jahrhunderts
- Aspekte von Nature of Science, Wissenschafts- und Erkenntnistheorie
- `Umweltphysik und Physik in der Umwelt`
- physikalische Aspekte von Naturphänomenen und deren fachdidaktische Aufbereitung
- ausgewählte Inhalte zur Klimaphysik und zu regenerativen Energien

### **Verantwortlichkeiten (Stand 06.04.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thorid Rabe

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 04.07.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule) erstes Lehramtsfach	6.	Pflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium) erstes Lehramtsfach	6.	Pflichtmodul	keine Benotung	erfolgreicher Abschluss

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

keine

#### **Wünschenswert:**

Physikdidaktik - A/Grundlagen des Lehrens und Lernens im Fachunterricht Physik

### **Dauer:**

2 Semester

### **Angebotsturnus:**

jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Seminar `Geschichte der Physik`	2	30	Wintersemester
Seminar `Umweltphysik und Physik in der Umwelt`	2	30	Sommersemester
Selbststudium	0	90	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- Seminarbeitrag im Wintersemester
- Seminarbeitrag im Sommersemester

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Beleg `Geschichte der Physik` oder `Umweltphysik und Physik in der Umwelt`	Beleg `Geschichte der Physik` oder `Umweltphysik und Physik in der Umwelt`	Beleg `Geschichte der Physik` oder `Umweltphysik und Physik in der Umwelt`	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physikalische Methoden zur Strukturaufklärung - Mikroskopie und Streuexperimente**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03159.01

### **Lernziele:**

Überblick über mikroskopische Methoden und Streuexperimente in der Physik mit engem Bezug zur Anwendung, Verständnis der zugrunde liegenden physikalischen Konzepte

### **Inhalte:**

- Begriffsklärung: Abbildung, Auflösungsvermögen
- Grundlagen der geometrischen Optik und Wellenoptik
- Abbildung mit Strahlen, Wellen, Abbildungs- und Linsenfehler
- Optische Mikroskopie, Röntgenmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Ultraschallmikroskopie
- Rastersondentechniken: STM, AFM, SNOM...
- Bildverarbeitung in der Mikroskopie
- Streumethoden: typ. Aufbau eines Streuexperiments, Photonen, Neutronen, Elektronen als Sonden, Bragg-Reflexe - Kristallographische Experimente, Mesoskopische Strukturen - Kleinwinkelstreuung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 22.05.2012):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Jun.-Prof. Dr. Jörg Schilling

### **Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.03.2012):**

<b>Studiengang</b>	<b>Studienprogramm (Leistungspunkte)</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Modulart</b>	<b>Benotung</b>	<b>Anteil der Modulnote an Abschlussnote</b>
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium)	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	examens- relevant

### **Teilnahmevoraussetzungen:**

#### **Obligatorisch:**

Modul/e:

- Experimentalphysik LA-A
- Experimentalphysik LA-B

#### **Wünschenswert:**

keine

### **Dauer:**

1 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Wintersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

1.Termin: Prüfungszeitraum A

1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters

2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physikalische und elektronische Messtechnik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03076.01

### **Lernziele:**

- Kenntnis und Verständnis der Grundlagen der elektronischen Messtechnik und physikalischen Experimentiertechnik
- Anwendung des erlernten Wissens in praktischen Beispielen

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Elektronik
- Lineare Netze
- Halbleiterbauelemente
- Signalverarbeitung (analog / digital)
- DA/AD-Wandlung
- Ausgewählte Teilbereiche der physikalischen Messtechnik
- Weg- und Geschwindigkeitsaufnehmer
- Temperaturmessung
- Messung elektromagnetischer Felder und Strahlung
- Vakuummessung

### **Verantwortlichkeiten (Stand 26.05.2015):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Reinhard Krause-Rehberg, Dr. Klaus Schröter

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.03.2012):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Master	Erneuerbare Energien 120 LP	1.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	5/100
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium)	5.	Wahlpflichtmodul	Fachnote	examens-relevant

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

Modul/e:

- Experimentalphysik LA-A

#### Wünschenswert:

Modul Experimentalphysik LA-B

#### Dauer:

1 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Wintersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Sprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	2	30	Wintersemester
Seminar	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	105	Wintersemester

### Studienleistungen:

- keine

### Modulvorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	mündl. Prüfung oder Klausur	100 %



### **Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

### **Hinweise:**

Medienformen:

- Tafelbilder
- Folien / PowerPoint Präsentationen
- Versuchsaufbauten

## **Modul: Physikdidaktik - A / Grundlagen des Lehrens und Lernens im Fachunterricht Physik**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05120.03

### **Lernziele:**

- Kompetenzbegriff, Historie, nationale Bildungsstandards sowie deren bundeslandspezifische Umsetzung kennen
- Schülervorstellungen beschreiben, diagnostizieren und adressieren sowie die Hintergründe des Entstehens von Schülervorstellungen erläutern können
- die Begriffe `Interesse` und `Motivation` lerntheoretisch grob einordnen und fachdidaktische Beiträge zur Interessenforschung benennen können
- Ansatzpunkte zur interessenorientierten Unterrichtsgestaltung benennen und auf physikalische Themengebiete übertragen können
- Experimente unter didaktischen Gesichtspunkten planen, durchführen, auswerten und präsentieren können
- sachverständig mit Experimentiermaterial und unter Berücksichtigung der Sicherheitsrichtlinien umgehen können
- Schulexperimente planen, durchführen und reflektieren können

### **Inhalte:**

- Bildungsstandards, physikbezogene Kompetenzen, (Kern-)Lehrpläne, Lernziele
- Schülervorstellungen und typische Verständnishürden in ausgewählten Themengebieten des Physikunterrichts
- Testverfahren und Instrumente für die Diagnose von Schülervorstellung
- Ursachen und Bedeutung von Schülervorstellungen für Lernprozesse, Conceptual Change
- Motivation und Interesse an Physik: Theoretische Grundlagen und Ansätze zur Förderung von Interesse und Motivation im Physikunterricht
- Ergebnisse fachdidaktischer Interessenforschung, insbesondere unter Genderperspektive
- Unterrichtsbezogenes Experimentieren in der Sekundarstufe I: Kenntnis typischer Schulexperimentiergeräte und Sicherheitsrichtlinien
- Realisierung von Experimenten (Konzeption und Aufbau), Varianten des Einsatzes von Experimenten im Unterricht
- Didaktische Funktion des Experiments
- Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion

### **Verantwortlichkeiten (Stand 05.04.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thorid Rabe

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.06.2012):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	1.	Pflichtmodul	Fachnote	examens-relevant
Lehramt Gymnasien	Physik (Gymnasium)	1.	Pflichtmodul	Fachnote	examens-relevant

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

keine

#### Wünschenswert:

keine

#### Dauer:

2 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Sprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Vorlesung	1	15	Wintersemester
Laborübungen	2	30	Sommersemester
Selbststudium (zur Laborübung)	0	60	Sommersemester
Seminar (zur Vorlesung)	1	15	Wintersemester

### Studienleistungen:

- Seminarbeitrag im Wintersemester
- Belegarbeit im Rahmen der Laborübungen im Sommersemester
- Microteaching im Rahmen der Laborübung im Sommersemester

### Modulvorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Klausur	Klausur	Klausur	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1. Termin: am Ende der Vorlesungszeit im Sommersemester
- 1. Wiederholungstermin: bis spätestens 2 Monate nach Ende der Vorlesungszeit
- 2. Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

**Modul: Physikdidaktik - B / Konzeptionen, Gestaltung und Reflexion von Fachunterricht (LA Sekundarschulen, Förderschulen)**

**Identifikationsnummer:**

PHY.05122.02

**Lernziele:**

- Zieldimensionen und Merkmale guten Physikunterrichts kennen und eigene Vorstellungen dazu reflektieren können
- wesentliche Merkmale der o.g. Konzepte des Physikunterrichts kennen und Zieldimensionen zuordnen können
- Fach- und Alltagssprache, physikalische Repräsentationsformen sowie Analogien und Beispiele kontextabhängig einsetzen und variieren können
- Aufgaben kriterienorientiert beurteilen und kompetenz- und zielgruppenorientiert entwickeln sowie Aufgaben passend in den Unterricht einbinden können
- Unterrichtsmethoden begründet und zielbezogen auswählen können
- kompetenzorientierte Lehr-Lernangebote exemplarisch planen, durchführen und reflektieren können

**Inhalte:**

- Zieldimensionen des Physikunterrichts, Merkmale guten Physikunterrichts
- Konzeptionen für den Physikunterricht, z.B. exemplarischer, genetischer, entdeckender, kontextorientierter und fächerverbindender Physikunterricht
- Eigenschaften von Fach- und Alltagssprache in der Physik, Repräsentationsformen physikalischer Inhalte, Konzepte von Textverständlichkeit
- Aufgabenkultur im Physikunterricht, Aufgabenentwicklung und -beurteilung, Anpassung an die Zielgruppe, Aufgabeneinsatz, Lernaufgaben/Beispielaufgaben/Leistungsaufgaben, Umgang mit Fehlern
- Differenzierung im Physikunterricht
- Didaktische und methodische Analysen im Rahmen von Unterrichtsplanungen, Planungsmodelle, Oberflächen- und Tiefenstrukturen von Physikunterricht
- Methoden und Methodenwerkzeuge im Physikunterricht, Passung von Ziel, Inhalt und Methoden
- Planung, Durchführung und Reflexion von Lehr-Lern-Angeboten

**Verantwortlichkeiten (Stand 16.07.2014):**

Fakultät	Institut	Verantwortliche/r
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thorid Rabe

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.06.2012):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	3.	Pflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

keine

#### Wünschenswert:

Modul Physikdidaktik - A / Grundlagen des Lehrens und Lernens im Fachunterricht Physik

### Dauer:

2 Semester

### Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

### Leistungspunkte:

5 LP

### Sprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung	1	15	Wintersemester
Schulpraktische Übungen	2	60	Sommersemester
Selbststudium (zu den schulpraktischen Übungen)	0	30	Sommersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Selbststudium	0	15	Wintersemester
Seminar (zur Vorlesung)	1	15	Wintersemester

### Studienleistungen:

- Seminarbeitrag im Wintersemester
- schriftliche Unterrichtsplanungen im Rahmen der Schulpraktischen Übungen im Sommersemester

### Modulvorleistungen:

- keine

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
Unterrichtsentwurf	Unterrichtsentwurf	Unterrichtsentwurf	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: nach Abschluss der schulpraktischen Übungen (nach Terminfestlegung)
- 1.Wiederholungstermin: nach Abschluss der schulpraktischen Übungen (nach Terminfestlegung)
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Physikdidaktik - C / Spezifische Aspekte des Unterrichts an Sekundarschulen**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.05123.02

### **Lernziele:**

- Fähigkeit zum exemplarischen Planen und Gestalten von Lernumgebungen und zur Reflexion eigener und fremder Lehrerfahrungen
- Fähigkeit im sachkundigen Auswählen, Vorbereiten und Auswerten von Lehrer- und Schülerexperimenten

### **Inhalte:**

- Erweiterung der Kenntnisse zu experimentellem Arbeiten in der Sekundarstufe I
- Messdatengewinnung und -auswertung mit und ohne Computerunterstützung
- Fragen der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Schülerexperimenten sowie von Praktika
- Umgang mit Messunsicherheiten im Sekundarstufenunterricht
- Entwicklung, Erprobung und Evaluation ausgewählter Lehr- und Lernprozesse im Fachunterricht Physik an Sekundarschulen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 05.04.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Thorid Rabe



### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 29.06.2012):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studiensemester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	5.	Pflichtmodul	Fachnote	examens-relevant

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

Modul/e:

- Physikdidaktik - A / Grundlagen des Lehrens und Lernens im Fachunterricht Physik

#### Wünschenswert:

Modul Physikdidaktik - B / Konzeptionen, Gestaltung und Reflexion von Fachunterricht (LA Sekundarschulen, Förderschulen)

#### Dauer:

2 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Wintersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

150 Stunden

#### Leistungspunkte:

5 LP

#### Sprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Laborübungen	2	30	Wintersemester
Selbststudium (zur Laborübung)	0	30	Wintersemester
Selbststudium (zu den schulpraktischen Übungen oder zum Theorie-Praxis-Seminar)	0	60	Sommersemester
Seminar zu den schulpraktischen Übungen oder zum Theorie-Praxis-Seminar	2	30	Sommersemester

### Studienleistungen:

- Microteaching im Wintersemester
- ein ausführlicher Unterrichtsentwurf im Rahmen der Schulpraktischen Übungen oder Belegarbeit im Rahmen des Theorie-Praxis-Seminars im Sommersemester

### Modulvorleistungen:

- Belegarbeit im Rahmen der Laborübungen im Wintersemester

### Modulleistung:

Modulleistung	1. Wiederholung	2. Wiederholung	Anteil an Modulnote
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum B
- 1.Wiederholungstermin: bis 6 Monate nach Semesterende
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Struktur der Materie (LAS)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03162.01

### **Lernziele:**

Verständnis und Kenntnis der Struktur der Materie: Grundlegende Konzepte vom Atom zum Festkörper.

Aufbauend auf den Grundkonzepten der klassischen Mechanik und der Quantenmechanik soll die Vorgehensweise und der Kenntnisstand der Experimentalphysik im Bereich der Struktur der Materie mit Schwerpunkt Atom-, Molekül- und Kernphysik sowie Physik der kondensierten Materie vermittelt werden. Es sollen dabei thematische Schwerpunkte betont werden, die enge Verknüpfungen zur Alltagswelt von Schülern ermöglichen.

### **Inhalte:**

`Atom-, Kern- und Molekülphysik`

- a. Entwicklung der Atomvorstellung, grundlegende `Quanten`-Experimente
- b. Bohrsches Atommodell, Welle-Teilchen Problematik
- c. Grundlagen der Quantenmechanik, Wasserstoffatom
- d. Atome mit mehreren Elektronen
- e. Emission und Absorption elektromagnetischer Strahlung
- f. Moleküle, Bindungen, Orbitale
- g. Atome/Moleküle mit externen Feldern, Einführung Spektroskopische Methoden
- h. Aufbau des Atomkerns, Kernkräfte, Kernmodelle und -zerfälle, Kernenergie, Kernfusion, Elementsynthese in Sternen

`Festkörperphysik`

- a. Chemische Bindung und Wechselwirkungen in kondensierter Materie
- b. Kristallstruktur: Einheitszelle, Kristallgitter, reziprokes Gitter, Brillouinzone, Streubedingungen und Strukturanalyse
- c. Dynamik des Kristallgitters: Phononen, akustische und optische Phononen, Zustandsdichte und spezifische Wärme
- d. Elektronen im Festkörper: Metalle, Halbleiter, Dotierung, Gitterfehler, Elektronische Bauelemente (Diode, Transistor)
- e. Magnetismus: Dia-, Para- und Ferromagnetismus, Hall-Effekt, Zyklotron-Resonanz
- f. Supraleitung, Meissner-Effekt, Cooper-Paare
- g. Struktur ungeordneter Festkörper, Gläsern, Flüssigkristallen, Flüssigkeiten und Polymeren

### **Verantwortlichkeiten (Stand 14.12.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	Prof. Dr. Wolf Widdra, PD Dr. Angelika Chassé, PD Dr. Manfred Dubiel

**Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.03.2012):**

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien-semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	6.	Pflichtmodul	Fachnote	erfolgreicher Abschluss

**Teilnahmevoraussetzungen:**

**Obligatorisch:**

Modul/e:

- Experimentalphysik LA-A
- Experimentalphysik LA-B

**Wünschenswert:**

keine

**Dauer:**

2 Semester

**Angebotsturnus:**

jedes Sommersemester

**Studentischer Arbeitsaufwand:**

150 Stunden

**Leistungspunkte:**

5 LP

**Sprache:**

Deutsch

**Modulbestandteile:**

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Atom- und Molekülphysik`	2	30	Sommersemester
Seminar `Atom- und Molekülphysik`	1	15	Sommersemester
Vorlesung `Festkörperphysik`	2	30	Wintersemester
Seminar `Festkörperphysik`	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	60	Winter- und Sommersemester

**Studienleistungen:**

- keine

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Moduleilleistungen:**

<b>Moduleilleistungen</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündl. Prüfung, Seminarvortrag oder Klausur `Atom- und Molekülphysik`	mündl. Prüfung, Seminarvortrag oder Klausur `Atom- und Molekülphysik`	mündl. Prüfung, Seminarvortrag oder Klausur `Atom- und Molekülphysik`	50 %
mündl. Prüfung, Seminarvortrag oder Klausur `Festkörperphysik`	mündl. Prüfung, Seminarvortrag oder Klausur `Festkörperphysik`	mündl. Prüfung, Seminarvortrag oder Klausur `Festkörperphysik`	50 %

**Termine für alle Moduleilleistungen:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr

## **Modul: Theoretische Physik (LAS)**

### **Identifikationsnummer:**

PHY.03164.03

### **Lernziele:**

- Beherrschung der grundlegenden Konzepte, Methoden und Denkweisen der theoretischen Physik
- Verständnis für die spezifische Rolle der Theorie im Aufbau der Physik, ihre Arbeitsstrategien und Denkformen

### **Inhalte:**

1. Klassische Mechanik und Elektrodynamik (LA-1):  
(Grundlagen der klassischen Physik)
  - a. Mechanik von Punktmassen und starrer Körper
  - b. Maxwellgleichungen der Elektrodynamik
  - c. Anwendungen
2. Relativitätstheorie und Quantenmechanik (LA-2):  
(Grundlagen der modernen Physik)
  - a. Spezielle Relativitätstheorie
  - b. Grundlagen der Quantenmechanik
  - c. Anwendungen

### **Verantwortlichkeiten (Stand 20.12.2016):**

<b>Fakultät</b>	<b>Institut</b>	<b>Verantwortliche/r</b>
Naturwissenschaftliche Fakultät II - Chemie, Physik und Mathematik	Physik	PD Dr. Jürgen Henk

### Studienprogrammverwendbarkeit (Stand 22.03.2012):

Studiengang	Studienprogramm (Leistungspunkte)	Studien- semester	Modulart	Benotung	Anteil der Modulnote an Abschlussnote
Lehramt Sekundarschulen	Physik (Sekundarschule)	4.	Pflichtmodul	Fachnote	examens- relevant

### Teilnahmevoraussetzungen:

#### Obligatorisch:

Modul/e:

- Experimentalphysik LA-A

#### Wünschenswert:

keine

#### Dauer:

2 Semester

#### Angebotsturnus:

jedes Studienjahr beginnend im Sommersemester

#### Studentischer Arbeitsaufwand:

300 Stunden

#### Leistungspunkte:

10 LP

#### Sprache:

Deutsch

### Modulbestandteile:

Lehr- und Lernformen	SWS	Studentische Arbeitszeit in Stunden	Semester
Vorlesung `Klassische Mechanik und Elektrodynamik`	2	30	Sommersemester
Seminar `Klassische Mechanik und Elektrodynamik`	1	15	Sommersemester
Vorlesung `Relativitätstheorie und Quantenmechanik`	2	30	Wintersemester
Seminar `Relativitätstheorie und Quantenmechanik`	1	15	Wintersemester
Selbststudium	0	210	Winter- und Sommersemester

### Studienleistungen:

- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar und Klausur zur Klassischen Mechanik und Elektrodynamik
- Vorbereitung und Präsentation von Übungsaufgaben im Seminar und Klausur zur Relativitätstheorie und Quantenmechanik

**Modulvorleistungen:**

- keine

**Modulleistung:**

<b>Modulleistung</b>	<b>1. Wiederholung</b>	<b>2. Wiederholung</b>	<b>Anteil an Modulnote</b>
mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	mündliche Prüfung	100 %

**Termine für die Modulleistung:**

- 1.Termin: Prüfungszeitraum A
- 1.Wiederholungstermin: bis spätestens Beginn der Vorlesungszeit des darauf folgenden Semesters
- 2.Wiederholungstermin: bis spätestens zur Modulprüfung dieses Moduls im darauf folgenden Studienjahr