

# **Modulhandbuch**

## **Unterrichtsfach Physik für Lehramt an Mittelschulen (LPO-UA 2012)**

### **Lehramt**

**Wintersemester 2012/2013**

**Modulhandbuch für das Studium der Physik als Unterrichtsfach für das Lehramt an  
Mittelschulen**

---



## Module

DNW-7052 (alt: HsPhy-01-DID) : Fachdidaktik Physik (Mittelschule).....	5
DNW-7055 (alt: GsHsPhy-13-Schp) : Schulphysik für Lehramt an Mittelschulen (Unterrichtsfach).....	8
DNW-7059 (alt: HsPhy-21-DID) : Fachdidaktische Ergänzung (UF) (alt: Fachdidaktische Ergänzung für Fachdidaktik Physik an Mittelschulen) .....	11
PHM-0001 (alt: GsHsPhy-01-EP) : Physik I (Mechanik, Thermodynamik).....	14
PHM-0003 (alt: GsHsPhy-02-EP) : Physik II (Elektrodynamik, Optik).....	16
PHM-0010 (alt: GsHsPhy-04-Prak) : Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche).....	19
PHM-0141 (alt: GsHsPhy-11-EP) : Struktur der Materie I.....	22
PHM-0142 (alt: GsHsPhy-12-EP) : Struktur der Materie II.....	24
PHM-0143 (alt: GsHsPhy-03-Math) : Mathematische Ergänzungen.....	26

---

## Übersicht nach Modulgruppen

### **1) Fachdidaktik Physik für das Lehramt an Mittelschulen (LPO-UA 2012) (Fachdidaktik Physik)**

Enthält die Module für die Fachdidaktik im Lehramtsstudiengang Unterrichtsfach Physik an Mittelschulen gemäß LPO-UA 2012

DNW-7052 (alt: HsPhy-01-DID) : Fachdidaktik Physik (Mittelschule) (7 ECTS/LP, Pflicht).....5

DNW-7059 (alt: HsPhy-21-DID) : Fachdidaktische Ergänzung (UF) (alt: Fachdidaktische Ergänzung für Fachdidaktik Physik an Mittelschulen) (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 11

### **2) Fachwissenschaft Physik für das Lehramt an Mittelschulen (LPO-UA 2012) (Fachwissenschaft Physik)**

Enthält alle Module für das Lehramtsstudium Physik als Unterrichtsfach an Grundschulen im fachwissenschaftlichen Bereich

PHM-0001 (alt: GsHsPhy-01-EP) : Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 14

PHM-0143 (alt: GsHsPhy-03-Math) : Mathematische Ergänzungen (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 26

PHM-0003 (alt: GsHsPhy-02-EP) : Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 16

PHM-0010 (alt: GsHsPhy-04-Prak) : Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (8 ECTS/LP, Pflicht).....19

PHM-0141 (alt: GsHsPhy-11-EP) : Struktur der Materie I (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 22

PHM-0142 (alt: GsHsPhy-12-EP) : Struktur der Materie II (8 ECTS/LP, Pflicht)..... 24

DNW-7055 (alt: GsHsPhy-13-Schp) : Schulphysik für Lehramt an Mittelschulen (Unterrichtsfach) (6 ECTS/LP, Pflicht)..... 8

<b>Modul DNW-7052 (alt: HsPhy-01-DID) : Fachdidaktik Physik (Mittelschule)</b>		ECTS/LP: 7
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Dr. Franz-Josef Heiszler		
<b>Inhalte:</b> Begründung/Legitimation des Physikunterrichts, Bildungsziele des Fachs Physik, Kompetenzmodelle und Bildungsstandards; Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion physikalischer Inhalte, Methoden im Physikunterricht, Medien im Physikunterricht und deren lernfördernder Einsatz, Evaluation Schülervorstellungen und typische Lernschwierigkeiten in den unterrichtsrelevanten Themengebieten der Physik und darauf basierende Unterrichtsansätze, Methoden zur Veränderung von Schülervorstellungen; Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Fachwissenschaft Physik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Kenntnis der Legitimation und der Bildungsziele des Fachs Physik; Fähigkeit, die Möglichkeiten der Elementarisierung und Methoden des Physikunterrichts einzusetzen, Übersicht über physikalische Lehr- und Arbeitsmittel Vertieftes qualitatives Verständnis für schulelevante physikalische Inhaltsgebiete; Verständnis für typische Schülervorstellungen und typische Lernschwierigkeiten; Kenntnisse, durch welches Vorgehen Schülervorstellungen verändert werden können; Einblick in alternative Unterrichtsansätze bei ausgewählten Inhaltsbereichen; Bereitschaft zur Anwendung von Erkenntnismethoden der Physik		
<b>Bemerkung:</b> Die Lehrveranstaltungen finden in verschiedenen Semestern im jährlichen Turnus statt.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 210 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Gesamtmodulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich siehe Bemerkungen	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 7	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>1. Allgemeine Fachdidaktik Physik</b> <b>Dozenten:</b> Dr. Franz-Josef Heiszler <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester		SWS: 3

<p><b>Lernziele:</b>                  Kenntnis der Legitimation und der Bildungsziele des Fachs Physik;                  Übersicht über physikalische Lehr- und Arbeitsmittel                  Verständnis für typische Schülervorstellungen und typische Lernschwierigkeiten;                  Kenntnisse, durch welches Vorgehen Schülervorstellungen verändert werden können;                  Fähigkeit, die Möglichkeiten der Elementarisierung und Methoden des Physikunterrichts einzusetzen,                  Bereitschaft zur Anwendung von Erkenntnismethoden der Physik</p>	
<p><b>Inhalte:</b>                  Begründung/Legitimation des Physikunterrichts, Bildungsziele des Fachs Physik, Kompetenzmodelle und Bildungsstandards; Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion physikalischer Inhalte, Methoden im Physikunterricht, Medien im Physikunterricht und deren lernfördernder Einsatz, Evaluation</p>	
<p><b>Literatur:</b>                  Martin Hopf, Horst Schecker, Hartmut Wiesner: Physikdidaktik kompakt, Aulis-Verlag, ISBN 978-3-7614-2784-2                  Kircher, Girwidz, Häußler: Physikdidaktik. Theorie und Praxis, Springer-Verlag, ISBN 978-3642016011                  Bleichroth, Dahncke, Jung, Kuhn, Merzyn, Weltner: Fachdidaktik Physik, Aulis-Verlag, 1999, ISBN 3-7614-2079-X                  Helmut Mikelskis (Hrsg.): Physik-Didaktik, Cornelsen Scriptor, 2006, ISBN 978-3-589-22148-6                  Silke Mikelskis-Seifert, Thorid Rabe (Hrsg.): Physik Methodik, Cornelsen Scriptor, ISBN 978-3-589-22377-0</p>	
<p><b>2. Spezielle Fachdidaktik für Mittelschulen</b>  <b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Dr. Franz-Josef Heiszler  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>SWS: 2</p>
<p><b>Lernziele:</b>                  Fähigkeit, die Möglichkeiten der Elementarisierung und Methoden des Physikunterrichts einzusetzen,                  Vertieftes qualitatives Verständnis für schulrelevante physikalische Inhaltsgebiete;                  Verständnis für typische Schülervorstellungen und typische Lernschwierigkeiten;                  Kenntnisse, durch welches Vorgehen Schülervorstellungen verändert werden können;                  Einblick in alternative Unterrichtsansätze bei ausgewählten Inhaltsbereichen;</p>	
<p><b>Inhalte:</b>                  Schülervorstellungen und typische Lernschwierigkeiten in den unterrichtsrelevanten Themengebieten der Physik und darauf basierende Unterrichtsansätze, Methoden zur Veränderung von Schülervorstellungen;                  Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Fachwissenschaft Physik</p>	
<p><b>Literatur:</b>                  Rainer Müller, Rita Wodzinski, Martin Hopf (Hrsg.): Schülervorstellungen in der Physik, Aulis Verlag, ISBN 3-7614-2555-4</p>	
<p><b>3. Didaktikseminar Fachdidaktik Physik</b>  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester siehe Bemerkungen</p>	<p>SWS: 2</p>

**Lernziele:**

Vertiefte Kenntnisse im gewählten Inhaltsbereich  
 Fähigkeit Physikunterricht unter verschiedenen Aspekten kritisch zu sehen sowie unterschiedliche Vorgehensweisen diskutieren zu können.

**Inhalte:**

Ausgewählte Inhalte der Veranstaltung „Allgemeine Fachdidaktik Physik“ werden beispielhaft vertieft und Themen der aktuellen fachdidaktischen Forschung aufgegriffen.  
 Eine Lehrveranstaltung aus dem jeweiligen Angebot ist zu wählen

**Literatur:**

entsprechende der jeweiligen Lehrveranstaltung

**Prüfung**

**Modulgesamtprüfung**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten

**Prüfungsvorleistungen:**

Erarbeitung der Kompetenzen des Gesamtmoduls

**Beschreibung:**

Inhalte und Kompetenzen aus allgemeiner Physikdidaktik, spezieller Physikdidaktik des gewählten Lehramts und einem Didaktikseminar

Die Anmeldung zur Prüfung bei Studis muss in dem Semester erfolgen, in dem die Modulgesamtprüfung abgelegt wird.

<b>Modul DNW-7055 (alt: GsHsPhy-13-Schp) : Schulphysik für Lehramt an Mittelschulen (Unterrichtsfach)</b>		ECTS/LP: 6
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Franz-Josef Heiszler Büttgen, Norbert, Dr., Priv.-Doz.		
<b>Inhalte:</b> Überblick über die Sachstruktur der unterrichtsrelevanten Themenkreise der Physik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben - die Fähigkeit zur didaktischen Reduktion der Fachinhalte auf schulartspezifisches Niveau - Fertigkeiten im Bearbeiten von schülergerechten Übungsaufgaben - Kompetenzen zur Verknüpfung fachdidaktischer und fachwissenschaftlicher Aspekte		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Basiskompetenzen in Physik		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich Reihenfolge beliebig	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>1. Schulphysik I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester		SWS: 3
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden erwerben - die Fähigkeit zur didaktischen Reduktion der Fachinhalte auf schulartspezifisches Niveau - Fertigkeiten im Bearbeiten von schülergerechten Übungsaufgaben - Kompetenzen zur Verknüpfung fachdidaktischer und fachwissenschaftlicher Aspekte		

<b>Inhalte:</b> Themen: Mechanik: Masse Kraft Kraftwirkung Bewegung Energie Thermodynamik: Temperatur Wärme Phasenübergänge Gase Technik: Hydraulik Akustik Wärmekraftmaschinen Atom- und Kernphysik: Atommodelle .... Atomare Kräfte und Radioaktivität	
<b>Literatur:</b> siehe Vorlesungsunterlagen	
<b>2. Schulphysik II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	SWS: 3
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden erwerben - die Fähigkeit zur didaktischen Reduktion der Fachinhalte auf schulartspezifisches Niveau - Fertigkeiten im Bearbeiten von schülergerechten Übungsaufgaben - Kompetenzen zur Verknüpfung fachdidaktischer und fachwissenschaftlicher Aspekte	
<b>Inhalte:</b> Themen: Optik: Grundlagen der geometrischen Optik Spiegelung und Brechung Linsen und optische Geräte Elektrik: Ladungen Spannung Widerstände und Schaltungen Magnetismus, Elektromagnetismus Elektromotorische Kraft Induktion Elektronik Astronomie Himmelsbeobachtung Sternmodelle, Sonnenenergie	
<b>Literatur:</b> siehe Vorlesungsunterlagen	

<p><b>Prüfung</b> <b>Modulgesamtprüfung</b> Hausarbeit / Bearbeitungsfrist: 1 Wochen, unbenotet <b>Beschreibung:</b> Die Bearbeitung der Übungsblätter wird bewertet; für das Bestehen des Moduls sind ausreichende Bewertungen aus beiden Lehrveranstaltungen notwendig. Die Anmeldung zur Prüfung bei Studis muss in dem Semester erfolgen, in dem die Modulgesamtprüfung abgelegt wird.</p>	
--	--

<b>Modul DNW-7059 (alt: HsPhy-21-DID) : Fachdidaktische Ergänzung (UF) (alt: Fachdidaktische Ergänzung für Fachdidaktik Physik an Mittelschulen)</b>		ECTS/LP: 8
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Dr. Franz-Josef Heiszler Büttgen, Norbert, Dr., Priv.-Doz.		
<b>Inhalte:</b> Erarbeitung von Experimenten zur Veranschaulichung physikalischer und technischer Grundlagen Vortragen von Demonstrationsexperimenten und Durchführung von Schülerübungen Auffinden von Unterrichtsthemen, die die fachwissenschaftlichen Disziplinen verbinden Herausarbeiten von Gemeinsamkeiten der Naturwissenschaften Beschreiben von technischen Geräten, die als Anwendungsbeispiel von Unterrichtsthemen dienen können		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben - Fähigkeiten zur sach- und schülergerechten Anwendungen verschiedener Experimentiermethoden, - Sicherheit im Umgang mit Schulexperimentiermaterial - Kompetenzen zur Bewertung der Experimente für den Lernerfolg - die Fähigkeit, gemeinsame Prinzipien der naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen zu erkennen und darzustellen - Bereitschaft zur Nutzung fächerübergreifender Synergien - Methoden für fächerübergreifenden Unterricht - Erweiterte fachliche Grundlagen		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Nachweisliche Teilnahme an Teilmodul 2 von Modul DNW-7052 und mindestens 4 Versuche aus Modul PHM-0010		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Gesamtmodulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 5.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 8	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>1. Experimentelles Seminar</b> <b>Lehrformen:</b> Hauptseminar <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Semester		SWS: 4
<b>Lernziele:</b> Erarbeitung von Experimenten zur Veranschaulichung physikalischer und technischer Grundlagen Vortragen von Demonstrationsexperimenten und Durchführung von Schülerübungen		

<p><b>Inhalte:</b> Es ist Teilmodul 1 (Experimentelles Seminar I) oder Teilmodul 2 (Experimentelles Seminar II) aus Modul DNW-7058 zu absolvieren</p>	
<p><b>Literatur:</b> wird in der Lehrveranstaltung je nach Themen bekannt gegeben</p>	
<p><b>2. Fächerverbindendes Unterrichten im PCB-Unterricht</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> unregelmäßig (i. d. R. im SoSe)</p>	<p>SWS: 2</p>
<p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden erwerben - fachliche und methodische Kenntnisse, die mit dem Themenbereich des Seminars unmittelbar verbunden sind - einen Überblick über den inhaltlichen Rahmen des Themengebiets - Einsicht in die unterrichtliche Darstellung von Themen aus der Sicht der verschiedenen Fachdisziplinen</p>	
<p><b>Inhalte:</b> Gemeinsamkeiten und Differenzierungen in Biologie, Chemie und Physik Methodik fächerverbindenden Unterrichts Überblick über fachliche Grundlagen aus Biologie, Chemie und Physik Auswahl eines Themas nach Interessenlage der Seminargruppe aus folgender Liste: - Energie - Stoffwechsel - Teilchen - elektrische Ladung - „rund ums Licht“ - Wärme - Bewegungen und ihre Beschreibung</p>	
<p><b>Literatur:</b> wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>	
<p><b>3. fachliche Ergänzung</b> <b>Sprache:</b> Deutsch</p>	
<p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden erkennen die gemeinsamen Grundlagen der Naturwissenschaften in fachlichen und didaktischen Aspekten Sie erwerben Methodenkompetenz in einem weiteren naturwissenschaftlichen Bereich neben der Physik Sie entwickeln ein tieferes Verständnis für die Zusammenhänge in Naturwissenschaften</p>	
<p><b>Inhalte:</b> Erwerb von Kenntnissen in einer weiteren Naturwissenschaft (Biologie, Chemie oder Geografie) oder von vertieften Kompetenzen in der Didaktik der Naturwissenschaften</p>	
<p><b>Literatur:</b> je nach Lehrveranstaltung</p>	

<p><b>Prüfung</b> <b>Modulgesamtprüfung</b> Portfolioprüfung <b>Prüfungsvorleistungen:</b> Teilnahme an den Lehrveranstaltungen <b>Beschreibung:</b> Die Note setzt sich aus den bewerteten Portfolios von Teilmodul 1 und Teilmodul 2 zusammen; für die erfolgreiche Teilnahme an Teilmodul 3 ist dem Modulbeauftragten ein Nachweis vorzulegen.  Die Anmeldung zur Prüfung bei Studis muss in dem Semester erfolgen, in dem die Modulgesamtprüfung abgelegt wird.</p>	
---	--

<b>Modul PHM-0001 (alt: GsHsPhy-01-EP) : Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b>		ECTS/LP: 8
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Achim Wixforth		
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik von Massenpunkten und Systeme von Massenpunkten</li> <li>• Mechanik und Dynamik ausgedehnter starrer Körper</li> <li>• Relativistische Mechanik</li> <li>• Mechanische Schwingungen und Wellen</li> <li>• Mechanik und Dynamik von Gasen und Flüssigkeiten</li> <li>• Wärmelehre</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierende wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung),</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 h Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien, Eigenstudium 30 h Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur, Eigenstudium 30 h Vor und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen, Eigenstudium 90 h Vorlesung und Übung, Präsenzstudium		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>1. Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch		SWS: 4
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alonso-Finn: Fundamental University Physics I, III</li> <li>• Demtröder: Experimentalphysik</li> <li>• Halliday, Resnick &amp; Walker: Physik</li> <li>• Tipler &amp; Mosca: Physik</li> <li>• Meschede: Gerthsen Physik</li> </ul>	
<b>2. Übung zu Physik I</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch	SWS: 2
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung	

<b>Prüfung</b> <b>Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten	
---	--

<b>Modul PHM-0003 (alt: GsHsPhy-02-EP) : Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b>		ECTS/LP: 8
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Achim Wixforth		
<b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrizitätslehre</li> <li>2. Magnetismus</li> <li>3. Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen</li> <li>4. Elektromagnetische Wellen</li> <li>5. Optik</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und – daraus abgeleitet – der Optik,</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 h Vorlesung und Übung, Präsenzstudium 90 h Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien, Eigenstudium 30 h Vor und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen, Eigenstudium 30 h Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur, Eigenstudium		
<b>Voraussetzungen:</b> Inhalte des Moduls Physik I		
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 2.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>1. Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch		SWS: 4
<b>Lernziele:</b> siehe Modulbeschreibung		

**Inhalte:**

1. Elektrizitätslehre

- Elektrische Wechselwirkung
- Elektrische Leitung

2. Magnetismus

- Magnetische Kraftwirkung auf bewegte Ladungen
- Das Magnetfeld bewegter elektrischer Ladungen
- Magnetische Wechselwirkung zwischen bewegten Ladungen
- Materie im statischen elektrischen und magnetischen Feld

3. Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen

- Elektromagnetische Induktion: Faraday-Henry-Satz
- Ampere-Maxwell-Satz
- Maxwell-Gleichungen

4. Elektromagnetische Wellen

- Grundlagen
- Das Huygens'sche Prinzip
- Reflexion und Brechung
- Beugung und Interferenz
- Überlagerung mehrerer ebener Wellen
- Beugung am Gitter
- Wellenausbreitung in dispersiven Medien
- EM Wellen im Vakuum
- EM Wellen in homogenen, isotropen, neutralen Medien
- Reflexion und Brechung ebener harmonischer EM Wellen
- Entstehung und Erzeugung von EM Wellen

5. Optik

- Spiegelung und Brechung
- Abbildungseigenschaften und Abbildungsfehler
- Optische Instrumente
- Interferenz, Beugung und Holographie

**Literatur:**

- Alonso-Finn: Fundamental University Physics II
- Demtröder: Experimentalphysik
- Halliday, Resnick & Walker: Physik
- Tipler & Mosca: Physik
- Meschede: Gerthsen Physik

**2. Übung zu Physik II**

**Lehrformen:** Übung

**Sprache:** Deutsch

SWS: 2

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

---

<b>Prüfung</b> <b>Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten	
--	--

<b>Modul PHM-0010 (alt: GsHsPhy-04-Prak) : Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b>		ECTS/LP: 8
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Siegfried Horn Dr. Matthias Klemm		
<b>Inhalte:</b> Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>		
<b>Bemerkung:</b> Das Praktikum muss innerhalb von zwei Semestern abgeschlossen werden. Jeder Student / Jede Studentin muss <b>12 Versuche</b> durchführen. Zu jedem Versuch ist innerhalb von 3 Wochen ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Grundlagen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.  Die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs wird zu zwei Dritteln, die Durchführung vor Ort zu einem Drittel gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 24 Versuche errechnet. Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung:  <a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/">http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/</a>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 h Praktikum, Präsenzstudium 150 h Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Seminar/Hausarbeit), Eigenstudium		
<b>Voraussetzungen:</b> Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> 12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle
<b>Angebotshäufigkeit:</b> Beginn jedes WS	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>Moduleil: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch		SWS: 12

**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

**Inhalte:**

M1: Drehpendel  
M2: Dichte von Flüssigkeiten und Festkörpern  
M3: Maxwellsches Fallrad  
M4: Kundtsches Rohr  
M5: Gekoppelte Pendel  
M6: Oberflächenspannung und dynamische Viskosität  
M7: Windkanal  
M8: Richtungshören  
W1: Elektrisches Wärmeäquivalent  
W2: Siedepunkterhöhung  
W3: Kondensationswärme von Wasser  
W4: Spezifische Wärmekapazität von Wasser  
W5: Adiabatenexponent  
W6: Dampfdruckkurve von Wasser  
W7: Wärmepumpe  
W8: Sonnenkollektor  
W9: Thermoelektrische Effekte  
W10: Wärmeleitung  
O1: Brennweite von Linsen und Linsensystemen  
O2: Brechungsindex und Dispersion  
O3: Newtonsche Ringe  
O4: Abbildungsfehler von Linsen  
O5: Polarisierung  
O6: Lichtbeugung  
O7: Optische Instrumente  
O8: Lambertsches Gesetz  
O9: Stefan-Boltzmann-Gesetz  
E1: Phasenverschiebung im Wechselstromkreis  
E2: Messungen mit Elektronenstrahl-Oszillograph  
E3: Kennlinien von Elektronenröhren  
E4: Resonanz im Wechselstromkreis  
E5: EMK von Stromquellen  
E6: NTC- und PTC-Widerstand  
E8: NF-Verstärker  
E9: Äquipotential- und Feldlinien  
E10: Induktion

**Literatur:**

- W. Demtröder, Experimentalphysik 1-4 (Springer)
- D. Meschede, Gerthsen Physik (Springer)
- R. Weber, Physik I (Teubner)
- W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner)
- H. Westphal, Physikalisches Praktikum (Vieweg)
- W. Ilberg, D. Geschke, Physikalisches Praktikum (Teubner)
- Bergmann, Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik 1-3 (de Gruyter)

<b>Modul PHM-0141 (alt: GsHsPhy-11-EP) : Struktur der Materie I</b>		ECTS/LP: 8
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Alois Loidl		
<b>Inhalte:</b> ATOMPHYSIK <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Entwicklung der Atomvorstellung, Entwicklung der Quantenphysik</li> <li>• Grundlagen der Quantenmechanik</li> <li>• Das Wasserstoff-Atom</li> <li>• Atome mit mehreren Elektronen</li> <li>• Wechselwirkung von Licht mit Materie</li> </ul> KERNPHYSIK <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Atomkerne</li> <li>• Kernspaltung und Kernfusion</li> <li>• Instabile Kerne, Radioaktivität, Kernreaktionen</li> <li>• Elementarteilchen und Standardmodell</li> <li>• Aufbau der Nukleonen</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau der Atome; sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik, sind mit den grundlegenden Eigenschaften von Atomen und Molekülen vertraut,</li> <li>• kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Keine formalen, jedoch sind gute Kenntnisse der Inhalte der Module Physik I und II sowie der Grundlagen der Mathematik empfehlenswert		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 3.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>1. Struktur der Materie I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch		SWS: 4

<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder: Experimentalphysik III (Springer)</li> <li>• Graewe: Atom- und Kernphysik (Oldenbourg)</li> <li>• Mayer-Kuckuk: Atomphysik (Teubner)</li> <li>• Haken, Wolf: Molekülphysik und Quantenmechanik (Springer)</li> <li>• Bethge: Kernphysik (Springer)</li> </ul>	
<b>2. Übung zu Struktur der Materie I</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch	SWS: 2

<b>Prüfung</b> <b>Struktur der Materie I</b> Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten	
---	--

<b>Modul PHM-0142 (alt: GsHsPhy-12-EP) : Struktur der Materie II</b>		ECTS/LP: 8
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Alois Loidl		
<b>Inhalte:</b> <b>FESTKÖRPERPHYSIK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallgitter</li> <li>• Gitterdynamik</li> <li>• Elektronen im Festkörper</li> <li>• Halbleiter</li> <li>• Dielektrika (optische Eigenschaften)</li> <li>• Magnetismus</li> <li>• Supraleitung</li> </ul> <b>MOLEKÜLPHYSIK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungskräfte</li> <li>• Anregungen</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung kondensierter Materie,</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, grundlegende Probleme der Physik der kondensierten Materie zu verstehen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Analyse der Messergebnisse und einfache Interpretationen im Lichte aktueller Konzepte.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Keine formalen, jedoch sind gute Kenntnisse der Inhalte der Module Physik I und II, der Grundlagen der Mathematik sowie des Moduls Struktur der Materie I empfehlenswert		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 4.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 6	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Moduleile</b>		
<b>1. Struktur der Materie II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch		SWS: 4

<b>Inhalte:</b> siehe Modulbeschreibung	
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Demtröder: Experimentalphysik III (Springer)</li><li>• Graewe: Atom- und Kernphysik (Oldenbourg)</li><li>• Mayer-Kuckuk: Atomphysik (Teubner)</li><li>• Haken, Wolf: Molekülphysik und Quantenmechanik (Springer)</li><li>• Bethge: Kernphysik (Springer)</li></ul>	
<b>2. Übung zu Struktur der Materie II</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch	SWS: 2

<b>Prüfung</b> <b>Struktur der Materie II</b> Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten	
--	--

<b>Modul PHM-0143 (alt: GsHsPhy-03-Math) : Mathematische Ergänzungen</b>		ECTS/LP: 8
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thilo Kopp		
<p><b>Inhalte:</b> Dieses Modul ist als Begleitung zu den Modulen „Physik I“ (PHM-0001, PHM-0002) und „Physik II“ (PHM-0003, PHM-0004) konzipiert und behandelt die in diesen Modulen benötigten mathematischen Methoden.</p> <p>Das Modul wird als Vorlesung mit integrierten Übungsphasen abgehalten, in denen der vorgestellte Stoff anhand von Beispielen eigenständig oder in Kleingruppen vertieft wird.</p>		
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind,</li> <li>• praktizieren sie durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die Ergebnisse in Form von einfachen und allgemein verständlichen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> </ul>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 80 h Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien, Eigenstudium 50 h Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur, Eigenstudium 20 h Übung, Präsenzstudium 50 h Vor und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen, Eigenstudium 40 h Vorlesung, Präsenzstudium</p>		
<b>Voraussetzungen:</b> keine		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Modulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 1.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 2 Semester
<b>SWS:</b> 4	<b>Wiederholbarkeit:</b> siehe PO des Studiengangs	
<b>Modulteile</b>		
<p><b>1. Mathematische Ergänzungen I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester</p>		SWS: 2

<p><b>Inhalte:</b> Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Mechanik benötigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorrechnung</li> <li>• Differentialrechnung</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Differentialgleichungen</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 1 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 1, 2, 5-9</li> </ul>	
<p><b>2. Mathematische Ergänzungen II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung, Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester</p>	<p>SWS: 2</p>
<p><b>Inhalte:</b> Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Elektrodynamik benötigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linienintegrale</li> <li>• Divergenz</li> <li>• Oberflächenintegrale</li> <li>• Satz von Gauß</li> <li>• Rotation</li> <li>• Satz von Stokes</li> </ul>	
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 2 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 13-18</li> </ul>	

<p><b>Prüfung</b> <b>Mathematische Ergänzungen</b> Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, unbenotet <b>Beschreibung:</b> Die Klausur findet zum Ende des jeweiligen Sommersemesters statt, die Wiederholungsklausur zum Ende des darauf folgenden Wintersemesters. Die Anmeldung zur Klausur (über STUDIS) muss in dem Semester erfolgen, in dem die Prüfung abgelegt wird.</p>	
--	--