

---

# Modulhandbuch

## Physik für Lehramt an Realschulen (2012)

### Lehramt

Wintersemester 2023/24

Modulhandbuch für das Studium des Fachs Physik für das Lehramt an Realschulen  
gemäß der Urfassung der LPO-UA 2012

---

Die weiteren Verwendungsmöglichkeiten der Module in anderen Studiengängen  
können Sie im Digicampus einsehen.

---

## Lehramt für Realschulen – Modulübersicht Physik (LPO-UA 2012, ab WiSe 2023/24)

Die folgenden Übersichten dienen Ihrer Orientierung im Studium. Wir empfehlen dringend die Einhaltung dieser Empfehlungen. Für die nach der LPO-UA im Modulhandbuch zu treffenden Festsetzungen zu Modulprüfungen sind allein die in diesem Modulhandbuch folgenden Beschreibungen der *einzelnen Module* verbindlich. Die Übersichten ersetzen daher nicht die Lektüre der in diesem Modulhandbuch enthaltenen Beschreibungen der *einzelnen Module*.

Modulgruppe	Module	Prüfung	Moduleile	empfohlenes Semester
Fachdidaktik Physik*	Fachdidaktik Physik (7 LP) DNW-7051 RsPhy-01-DID	Mündliche Klausur	Einführung in die Didaktik der Physik	3.
			Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Mittel- und Realschulen	4.
			Theorie-Praxis-Seminar	3. / 4.
	Experimentelles Seminar (8 LP) DNW-7057 RsPhy-21-DID	Portfolioprüfung	Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule I	3.
			Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule II	4.
Fachwissenschaft Physik	Physik 1 (8 LP) PHM-0001 RsPhy-03-EP	Klausur	Physik 1	1.
			Übung zu Physik 1	
	Physik 2 (8 LP) PHM-0003 RsPhy-04-EP	Klausur	Physik 2	2.
			Übung zu Physik 2	
Mathematische Ergänzungen (8 LP) PHM-0143 RsPhy-05-Math	Klausur	Mathematische Ergänzungen 1	1.	
		Mathematische Ergänzungen 2	2.	
Physikalisches Anfängerpraktikum (8 LP) PHM-0010 RsPhy-06-Prak	Auswertung 12 Versuche	Physikalisches Anfängerpraktikum	3.	

Struktur der Materie 1 (8 LP) PHM-0141 RsPhy-12-EP	Klausur	Struktur der Materie 1 (V + Ü)	3.
Struktur der Materie 2 (8 LP) PHM-0142 RsPhy-13-EP	Klausur	Struktur der Materie 2 (V+Ü)	4.
Schulphysik (6 LP) DNW-7076 RsPhy-14-SchP	Portfolioprüfung	Schulphysik 1	5.
		Schulphysik 2	6.
Fachseminar Realschule DNW-7066 RsPhy-16-EP	Hausarbeit	Seminar aus der Physik	6.
		Technische Physik - Demonstrationsversuche	

\*Anmerkung: Das studienbegleitende Praktikum (betreutes Unterrichten an der Schule) kann im Fach Physik absolviert werden. Das Modul gehört aber formal zu den erziehungswissenschaftlichen Studien. Bitte beachten Sie, dass dieses Praktikum erst nach Besuchen der Lehrveranstaltung „Allgemeine Fachdidaktik“ gewinnbringend absolviert werden kann.

# Übersicht nach Modulgruppen

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

### Version 1 (seit WS12/13)

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

DNW-7051 (= RsPhy-01-DID): Fachdidaktik Physik (Realschule) (7 ECTS/LP, Pflicht) *	3
DNW-7057 (= RsPhy-21-DID): Experimentelles Seminar (Realschule) (= Experimentelles Seminar Fachdidaktik I + II) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	7

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

### Version 3 (seit SoSe22)

Enthält alle Module für das Lehramtsstudium Physik an Realschulen im fachwissenschaftlichen Bereich

PHM-0001 (= RsPhy-03-EP): Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	10
PHM-0143 (= RsPhy-05-Math): Mathematische Ergänzungen (8 ECTS/LP, Pflicht) *	12
PHM-0003 (= RsPhy-04-EP): Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP, Pflicht)	14
PHM-0010 (= RsPhy-06-Prak): Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	16
PHM-0141 (= RsPhy-12-EP): Struktur der Materie I (8 ECTS/LP, Pflicht) *	19
PHM-0142 (= RsPhy-13-EP): Struktur der Materie II (8 ECTS/LP, Pflicht)	21
DNW-7067 (= RsPhy-14-SchP): Schulphysik für Lehramt an Realschulen (2012) (= Schulphysik I + II) (6 ECTS/LP, Pflicht) *	23
DNW-7066 (= RsPhy-16-EP): Fachseminar Realschule (2012) (6 ECTS/LP, Pflicht) *	25

---

\* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

<b>Modul DNW-7051 (= RsPhy-01-DID): Fachdidaktik Physik (Realschule)</b>	7 ECTS/LP
Version 1.13.0 (seit WS12/13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey	
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende physikdidaktische Konzepte und Theorien (z.B. curriculare Vorgaben, Kompetenzmodelle, Legitimation und Strukturierung von PU, Experimentieren, Modellieren, Interesse, Sprache und Aufgaben im PU, Natur der Naturwissenschaften)</li> <li>• Unterrichtskonzeptionen und Schülervorstellungen</li> </ul>	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> fachlicher Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Theorien und Konzepte der Physikdidaktik zur Legitimation, Planung, Analyse und Reflexion physikhaltigen naturwissenschaftlichen Unterrichts anzuwenden,</li> <li>• fachbezogene Lehr-Lernprozesse als komplexes Zusammenwirken fachlicher, medialer, personaler, gesellschaftlicher, institutioneller und bildungspolitischer Faktoren aus normativer und deskriptiver Perspektive zu beschreiben und</li> <li>• dabei alltagsweltliche und wissenschaftliche Objektkonstitutionen und Argumente voneinander zu unterscheiden.</li> </ul> methodischer Art: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können fachdidaktische Lehrbücher und Grundlagentexte selbständig zur Vor- und Nachbereitung der Präsenzveranstaltungen verwenden,</li> <li>• können typische Unterrichtskonzeptionen und methodische Vorgehensweisen für die kindorientierte Auseinandersetzung mit physikalischen Naturaspekten anwenden</li> <li>• sind in der Lage, sich selbständig in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und verfügen über geeignete Strategien zu Recherche und zum Umgang mit Fachliteratur</li> <li>• verfügen über ein methodisches Repertoire, das es erlaubt, physikalische Lernprozesse (auch mit gesellschaftlichem Bezug) zielorientiert und die Diversität der Lernenden berücksichtigend zu gestalten sowie Aufgabenstellungen und Unterrichtsmaterialien sprachlich präzise und grafisch angemessen gestalten.</li> <li>• reflektieren die Wirksamkeit und Angemessenheit verschiedener Lehrformen vor dem Hintergrund zu erreichender Ziele.</li> </ul> personaler/sozialer Art: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Lernprozesse zu steuern und Kritik anzunehmen und zu geben,</li> <li>• eine reflektierende Haltung gegenüber eigenen und fremden Lernprozessen einzunehmen und</li> <li>• können verantwortungsvoll, fair und konstruktiv in Teams arbeiten.</li> </ul>	
<b>Bemerkung:</b> Die Lehrveranstaltungen finden in verschiedenen Semestern im jährlichen Turnus statt.	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 210 Std. 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 30 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)	
<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>Modulteil</b>
<p><b>Modulteil: Einführung in die Didaktik der Physik</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Vorlesung  <b>Dozenten:</b> Prof. Dr. Olaf Krey  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester  <b>SWS:</b> 3</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Kompetenzbegriff und einschlägige Kompetenzmodelle, die KMK-Bildungsstandards und die bayerische Umsetzung im LehrplanPlus beschreiben</li> <li>• Physikunterricht multiperspektivisch legitimieren</li> <li>• konstruktivistisches Lehren und Lernen charakterisieren und konkrete Schülervorstellungen beschreiben</li> <li>• die Bedeutung dieser Schülervorstellungen für den Physikunterricht, Möglichkeiten ihrer Diagnose und Strategien zum Umgang mit ihnen erläutern</li> <li>• Grundlagen der didaktischen Rekonstruktion und Elementarisierung an Beispielen erläutern und anwenden</li> <li>• Befunde der naturwissenschaftsdidaktischen Interessensforschung benennen und Schlüsse für die Unterrichtsgestaltung (insb. für Jungen und Mädchen) ziehen</li> <li>• die Rolle von Experimenten im Physikunterricht beschreiben und theoriebasiert begründen</li> <li>• die Rolle von Modellen im Physikunterricht beschreiben und theoriebasiert begründen</li> <li>• ausgewählte Modelle für die Planung und Durchführung von Physikunterricht beschreiben</li> <li>• Möglichkeiten der Gestaltung und des Einsatzes von kompetenzorientierten Aufgabenstellung erläutern und exemplarisch anwenden</li> <li>• die Rolle der Sprache für das Lehren und Lernen von Physik analytisch beschreiben</li> <li>• die Natur der Physik und ihre Bedeutung für den Physikunterricht erläutern.</li> </ul>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzbegriff und -modelle, Bildungsstandards, Lehrpläne, kompetenzorientierte Lernziele</li> <li>• Legitimation von Physikunterricht</li> <li>• Schülervorstellungen und conceptual change</li> <li>• didaktische Rekonstruktion und Elementarisierung</li> <li>• Interesse und Motivation im Physikunterricht</li> <li>• Experimente und Experimentieren im Physikunterricht</li> <li>• Modelle und Modellieren im Physikunterricht</li> <li>• Modelle zur Strukturierung von Physikunterricht (z.B. problemorientierter Unterricht)</li> <li>• (Lern-)Aufgaben im Physikunterricht</li> <li>• Fach- und Alltagssprache beim Lehren und Lernen von Physik</li> <li>• Nature of Science</li> </ul>
<p><b>Lehr-/Lernmethoden:</b> Vorlesung/Seminar</p>

<p><b>Literatur:</b></p> <p>Hopf, M., Schecker, H., Höttecke, D., &amp; Wiesner, H. (Eds.). (2022). <i>Physikdidaktik kompakt</i>. Aulis Verlag in Friedrich GmbH.</p> <p>Kircher, E., Girwidz, R., &amp; Fischer, H. E. (Eds.). (2020). <i>Physikdidaktik Grundlagen</i>. Heidelberg: Springer-Verlag. <a href="https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-662-59490-2">https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-662-59490-2</a></p> <p>Kircher, E., Girwidz, R., &amp; Fischer, H. E. (Eds.). (2020). <i>Physikdidaktik. Methoden und Inhalte</i>. Heidelberg: Springer-Verlag.</p> <p>Gebhard, U., Höttecke, D., &amp; Rehm, M. (2017). <i>Pädagogik der Naturwissenschaften</i>. Wiesbaden: Springer VS. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-531-19546-9">https://doi.org/10.1007/978-3-531-19546-9</a></p> <p>Mikelskis, H. F. (Ed.). (2006). <i>Physik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufen I und II</i>. Cornelsen Scriptor, Berlin.</p>
<p><b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b></p> <p><b>Einführung in die Didaktik der Physik</b> (Vorlesung) Mo. 12.15 - 13.45 Uhr, Raum T2004</p>
<p><b>Modulteil: Stoffdidaktik für den Physikunterricht an Mittel- und Realschulen</b></p> <p><b>Lehrformen:</b> Seminar  <b>Dozenten:</b> Jens Klinghammer  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester  <b>SWS:</b> 2</p>
<p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relevante physikalische Themen der Sekundarstufe 1 zu elementarisieren und didaktisch zu rekonstruieren (Sachstruktur, typische Schülervorstellungen, ...).</li> <li>• mögliche alternative Elementarisierungen physikalischer Themen der Sekundarstufe 1 zu beschreiben und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für den Physikunterricht zu bewerten.</li> <li>• den Einsatz alternativer Elementarisierungen physikalischer Themen der Sekundarstufe 1 zielspezifisch zu begründen.</li> <li>• grundlegende Unterrichtsstrategien zur Thematisierung der Natur der Naturwissenschaften, zum Umgang mit Messunsicherheiten und -abweichungen sowie zum Umgang mit unsicherer Evidenz im Physikunterricht zu erläutern.</li> </ul>
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stoffdidaktische Unterrichtskonzeptionen zur Optik, E-Lehre und Mechanik (phänomenologische Optik, Elektronengasmodell, 2D-Mechanik von Anfang an, ...)</li> <li>• offenes Experimentieren (exploratives vs. explanatives Experimentieren)</li> <li>• Umgang mit unsicherer Evidenz im Physikunterricht</li> <li>• Messabweichungen und Messunsicherheiten im Physikunterricht</li> </ul>
<p><b>Lehr-/Lernmethoden:</b></p> <p>Seminar</p>
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wilhelm, T., Schecker, H. &amp; Hopf, M. (2021). <i>Unterrichtskonzeptionen für den Physikunterricht</i>. Springer.</li> <li>• Gebhard, U., Höttecke, D. &amp; Rehm, M. (2017). <i>Pädagogik der Naturwissenschaften</i>. Springer.</li> </ul>

**Modulteil: Theorie-Praxis-Seminar**

**Lehrformen:** Seminar

**Dozenten:** Prof. Dr. Olaf Krey

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Semester siehe Bemerkungen

**SWS:** 2

**Lernziele:**

Die Studierenden können ...

- physikdidaktisches Grundlagenwissen für die themenspezifische Erweiterung und Vertiefung Ihres Wissens anwenden
- insbesondere Entwürfe physikalischer Lehr-Lernsettings aus fachdidaktischer Perspektive aspekthaft beurteilen und selbst erstellen, diese Entwürfe umsetzen und die Umsetzung reflektieren
- können aktuelle physikdidaktische Forschungsfelder beschreiben und ausgewählte fachdidaktische Forschungsmethoden in einem begrenzten Themengebiet erläutern und ggf. anwenden.

**Inhalte:**

Die Inhalte sind lehrveranstaltungsabhängig.

**Lehr-/Lernmethoden:**

Seminar

**Literatur:**

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Theorie-Praxis-Seminar** (Seminar)

**Prüfung**

**Modulgesamtprüfung**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

**Prüfungsvorleistungen:**

Erarbeitung der Kompetenzen des Gesamtmoduls

**Beschreibung:**

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



<b>Modul DNW-7057 (= RsPhy-21-DID): Experimentelles Seminar (Realschule) (= Experimentelles Seminar Fachdidaktik I + II)</b>		8 ECTS/LP
Version 1.5.0 (seit WS12/13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Priv-Doz. Dr. Norbert Büttgen		
<b>Inhalte:</b> physikalische Schulexperimente aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre & Magnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> fachlicher Art Die Studierenden können physikalische Schulexperimente unter Beachtung der Sicherheitsbestimmungen planen, durchführen und evaluieren, die Eignung von Experimenten für eine Zielgruppe und das Erreichen gegebener Ziele beurteilen. methodischer Art Die Studierenden können schulisches Experimentiermaterial sicher verwenden und zielgerichtet in sicheren Lernumgebungen einsetzen. Sie sind in der Lage, Fehler in experimentellen Aufbauten selbständig zu identifizieren und zu beheben und Experimente so zu dokumentieren, dass sie selbst und andere das Experiment schnelle einsetzen können. personaler/sozialer Art Die Studierenden stellen sich ihren eigenen fachlichen Unsicherheiten und gehen mit Fehlern und Rückschlägen konstruktiv um.		
<b>Bemerkung:</b> Die Anzahl der Kursplätze ist begrenzt. Die Voranmeldung erfolgt über digicampus, die endgültig Platzvergabe in einer Vorbesprechung, deren Termin ebenfalls in digicampus bekannt gegeben wird.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 150 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Das Anfängerpraktikum Physik wurde mindestens begonnen (PHM-0010).		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Gesamtmodulprüfung Regelmäßige Teilnahme gemäß §3, Abs.7 der LPO-UA wird erwartet.
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich	<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>Modulteil:</b> <a href="#">Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule I</a> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich nach Bedarf WS und SoSe <b>SWS:</b> 4

<b>Lernziele:</b> Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"><li>- Fähigkeiten zur sach- und schülergerechten Anwendung verschiedener Experimentiermethoden</li><li>- Sicherheit im Umgang mit Schulexperimentiermaterial</li><li>- Kompetenzen zur Bewertung der Experimente für den Lernerfolg</li></ul>
<b>Inhalte:</b> Mechanik: Masse, Kraft, Kraftwirkung, Bewegung, Energie  Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Phasenübergänge, Gase, Hydraulik Akustik, Wärmekraftmaschinen
<b>Lehr-/Lernmethoden:</b> Die Studierenden führen paarweise Versuche zu verschiedenen Themenkreisen durch. Zu jedem Versuch ist innerhalb des Semesters ein Portfolio zu erstellen, in dem die physikalischen Grundlagen der Versuche, Versuchsaufbauten, Versuchsverläufe sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind. Das Portfolio soll so abgefasst sein, dass es später als Material für die eigene Unterrichtsvorbereitung dienen kann.  Die Durchführbarkeit ist abhängig von den aktuell gültigen Regelungen.
<b>Literatur:</b> wird themenbezogen in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule I</b> (Seminar)
<b>Modulteil: Physikalische Schulexperimente für die Mittel- und Realschule II</b> <b>Lehrformen:</b> Seminar <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"><li>- Fähigkeiten zur sach- und schülergerechten Anwendung verschiedener Experimentiermethoden</li><li>- Sicherheit im Umgang mit Schulexperimentiermaterial</li><li>- Kompetenzen zur Bewertung der Experimente für den Lernerfolg</li></ul>
<b>Inhalte:</b> <u>Themen:</u> Optik: Grundlagen der geometrischen Optik Spiegelung und Brechung Linsen und optische Geräte  Elektrik: Ladungen Spannung Widerstände und Schaltungen Magnetismus, Elektromagnetismus Elektromotorische Kraft Induktion Elektronik

**Lehr-/Lernmethoden:**

Die Studierenden führen paarweise Versuche zu verschiedenen Themenkreisen durch. Zu jedem Versuch ist innerhalb des Semesters ein Portfolio zu erstellen, in dem die physikalischen Grundlagen der Versuche, Versuchsaufbauten, Versuchsverläufe sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind. Das Portfolio soll so abgefasst sein, dass es später als Material für die eigene Unterrichtsvorbereitung dienen kann.

Die Durchführbarkeit ist abhängig von den aktuell geltenden Regelungen.

**Literatur:**

wird themenbezogen in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

**Prüfung**

**Modulprüfung Modulgesamtprüfung**

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 6 Monate, benotet

**Prüfungsvorleistungen:**

Durchführung der Experimente

**Beschreibung:**

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

<b>Modul PHM-0001 (= RsPhy-03-EP): Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> <i>Physics I (Mechanics, Thermodynamics)</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
<b>Inhalte:</b> Mechanik: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinematik und Dynamik des Massenpunktes</li> <li>2. Erhaltungsgrößen in der Mechanik</li> <li>3. Massenpunktsysteme</li> <li>4. Mechanik starrer Körper</li> <li>5. Relativistische Mechanik</li> <li>6. Mechanische Schwingungen und Wellen</li> <li>7. Mechanik fester Körper, Flüssigkeiten, Gase</li> </ol> Thermodynamik <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Temperatur, Wärme und der erste Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>2. Kinetische Gastheorie</li> <li>3. Entropie und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung).</li> </ul> <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden 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> </ul> <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
<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>Moduleil: Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Andreas Hörner <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)</li><li>• Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik I, Mechanik und Wärme (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2018)</li><li>• David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)</li><li>• Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)</li><li>• Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015)</li></ul> <p>Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.</p>
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Worum geht es? Wie der Titel sagt, um Physik. Genauso wie in der Schule, was die Auswahl der Themen betrifft, wir sprechen über Mechanik und Thermodynamik, also die Bewegung von Körpern und Teilchen, Energie, Arbeit, Leistung, dazu die Gasgesetze, Wärmeausdehnung und Kreisprozesse. Aber auch ganz anders als in der Schule, denn es geht darum diese Sachen von Grund auf zu verstehen, ganz allgemein gültige Formeln zu finden, um das dann später auf viele verschiedene Systeme übertragen zu können.
<b>Prüfung</b> <b>Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</b> Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet <b>Prüfungshäufigkeit:</b> nur im WiSe
<b>Moduleile</b>
<b>Moduleil: Übung zu Physik I</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Übung zu Physik I</b> (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

<b>Modul PHM-0143 (= RsPhy-05-Math): Mathematische Ergänzungen</b> <i>Mathematical Supplements</i>		8 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
<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></p> <p><u>Fachlich:</u> Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind. Sie sind in der Lage, 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.</p> <p><u>Methodisch:</u> Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende für die Physik relevante mathematische Aufgabenstellungen systematisch anzugehen und korrekt zu bearbeiten.</p> <p><u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden können mathematische Überlegungen in der Gruppe nachvollziehbar kommunizieren und zusammen mit anderen Studierenden geeignete mathematische Lösungsansätze für physikalische Probleme entwickeln.</p>		
<p><b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 20 Std. Übung (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>Modulteil: Mathematische Ergänzungen I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester <b>SWS:</b> 2</p>		

**Inhalte:**

Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Mechanik benötigt werden:

- Vektorrechnung
- Differentialrechnung
- Komplexe Zahlen
- Differentialgleichungen

**Literatur:**

- Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 1 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 1, 2, 5-9

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Mathematische Ergänzungen I** (Vorlesung + Übung)

Die Vorlesung findet freitags von 12:15 bis 13:45 im Seminarraum 1005 T im Hörsaalzentrum Physik statt.

Es gibt ein Vorlesungsskript, welches ich kapitelweise auf Digicampus (unter "Dateien") zum Herunterladen

bereitstellen werde. Inhalt: 1 Vektorrechnung 2 Differentialrechnung 3 Komplexe Zahlen 4 Differentialgleichungen

Als Begleitliteratur empfehle ich - neben dem Vorlesungsskript - die folgenden bei OPAC auch online verfügbaren

Lehrbücher: \* Klaus Weltner, Mathematik für Physiker : Basiswissen für das Grundstudium der Experimentalphysik

1 \* Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das

Grundstudium 1

**Modulteil: Mathematische Ergänzungen II**

**Lehrformen:** Vorlesung + Übung

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Sommersemester

**SWS:** 2

**Inhalte:**

Dieser Modulteil stellt in erster Linie die mathematischen Methoden bereit, die in der Elektrodynamik benötigt werden:

- Linienintegrale
- Divergenz
- Oberflächenintegrale
- Satz von Gauß
- Rotation
- Satz von Stokes

**Literatur:**

- Klaus Weltner, Mathematik für Physiker 2 (Springer-Verlag), vor allem Kapitel 13-18

**Prüfung**

**Mathematische Ergänzungen**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

**Prüfungshäufigkeit:**

jedes Semester

**Beschreibung:**

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.

<b>Modul PHM-0003 (= RsPhy-04-EP): Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> <i>Physics II (Electrodynamics, Optics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
<b>Inhalte:</b> Elektrodynamik <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrische Wechselwirkungen</li> <li>2. Magnetische Wechselwirkungen</li> <li>3. Elektrische Leitung</li> <li>4. Materie in statischen elektrischen und magnetischen Feldern</li> <li>5. Zeitabhängige elektromagnetische Felder</li> </ol> Optik <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Harmonische Wellen im Raum</li> <li>2. Elektromagnetische Wellen</li> <li>3. Klassische Geometrische Optik</li> </ol>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> <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> </ul> <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden.</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden 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> </ul> <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
<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>Moduleil: Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Dozenten:</b> Andreas Hörner <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 4
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)</li><li>• Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik II, Elektrizität und Optik (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2013)</li><li>• David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)</li><li>• Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)</li><li>• Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015)</li></ul> <p>Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.</p>
<b>Prüfung</b> <b>Physik II (Elektrodynamik, Optik)</b> Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet <b>Prüfungshäufigkeit:</b> nur im SoSe
<b>Moduleile</b>
<b>Moduleil: Übung zu Physik II</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2

<b>Modul PHM-0010 (= RsPhy-06-Prak): Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher Leitender Assistent: Serto Rojewski		
<b>Inhalte:</b> Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> 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. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen. <u>Methodisch:</u> 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, und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Arbeitsweisen kennen. Das Anfängerpraktikum stellt einen ersten praktischen Kontakt mit den gelernten physikalischen Grundlagen her. Die Gruppenarbeit fördert die Teamfähigkeit und weckt fachliche Neugier.		
<b>Bemerkung:</b> Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung: <a href="https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp2/lehre/">https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp2/lehre/</a>		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 90 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 150 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
<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> jedes Semester	<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>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)</b> <b>Lehrformen:</b> Praktikum <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 6		
<b>Lernziele:</b> 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  
M9: Phasengeschwindigkeit von stehenden Wellen  
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  
E7: Ferromagnetische Hysterese  
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)

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)** (Praktikum)

*\*Veranstaltung wird online/digital abgehalten.\**

## Prüfung

### Praktikumsprotokolle

Praktikumsprotokoll / Prüfungsdauer: 1 Wochen, benotet

### Beschreibung:

Das Praktikum muss innerhalb von einem Semester abgeschlossen werden. Jeder Studierende muss **12 Versuche** durchführen.

Zu jedem Versuch ist innerhalb von 1 Woche ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Erwartungen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.

Sowohl die Abfrage zu Beginn als auch die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs werden zu gleichen Anteilen gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 12 Versuche errechnet.

<b>Modul PHM-0141 (= RsPhy-12-EP): Struktur der Materie I</b> <i>Structure of Matter I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen		
<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> MOLEKÜLPHYSIK <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungskräfte</li> <li>• Rotatorische und Vibratorische Anregungen</li> <li>• Infrarotspektroskopie</li> </ul>		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> 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 die grundlegenden Experimente, die zum heutigen Verständnis vom Aufbau der Atome und Moleküle beigetragen haben und wissen um deren theoretische Konzeption, als auch um ihre technische Bedeutung.</li> </ul> <u>Methodisch:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen wiederkehrende grundlegende mathematische Konzepte in den unterschiedlichen physikalischen Fragestellungen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden entwickeln den fachlichen Wunsch, Zusammenhänge physikalischer Inhalte in größerem Kontext von moderner Grundlagenforschung bis zu technischen Anwendungen zu sehen und lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation anhand von Fachartikeln kennen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 156 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 84 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
<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>Modulteile</b>
<b>Modulteil: Struktur der Materie I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 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>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Struktur der Materie I</b> (Vorlesung + Übung)
<b>Modulteil: Übung zu Struktur der Materie I</b> <b>Lehrformen:</b> Übung <b>Sprache:</b> Deutsch <b>SWS:</b> 2
<b>Prüfung</b> <b>Struktur der Materie I</b> Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

<b>Modul PHM-0142 (= RsPhy-13-EP): Struktur der Materie II</b> <i>Structure of Matter II</i>	8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen	
<b>Inhalte:</b> FESTKÖRPERPHYSIK <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> KERNPHYSIK <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Atomkerne</li> <li>• Protonen und Neutronen als Fermionen im Yukawa-Potential</li> <li>• Instabile Kerne, Radioaktivität, Kernreaktionen</li> <li>• Kernspaltung und Kernfusion (Bethe/Weizsäcker Formel)</li> <li>• Elementarteilchen und Standardmodell</li> <li>• Aufbau der Nukleonen</li> </ul>	
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> <u>Fachlich:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung kondensierter Materie im Allgemeinen,</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, grundlegende Probleme der Physik der kondensierten Materie zu verstehen, deren elektronischen Eigenschaften "neue Materialien" ausmachen.</li> <li>• kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft als sog. 'starke Wechselwirkung'; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut.</li> </ul> <u>Methodisch:</u> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Analyse von Messergebnissen und einfache Interpretationen im Lichte aktueller Konzepte.</li> </ul> <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden entwickeln den fachlichen Wunsch, Zusammenhänge physikalischer Inhalte in größerem Kontext von moderner Grundlagenforschung bis zu technischen Anwendungen zu sehen und lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation anhand von Fachartikeln kennen.	
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 240 Std. 84 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 156 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)	
<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	

**Modulteil**

**Modulteil: Struktur der Materie II**  
**Lehrformen:** Vorlesung  
**Sprache:** Deutsch  
**SWS:** 4

**Inhalte:**  
 siehe Modulbeschreibung

- Literatur:**
- Demtröder: Experimentalphysik III (Springer)
  - Graewe: Atom- und Kernphysik (Oldenbourg)
  - Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik (Teubner)
  - Ashcroft/Mermin: Festkörperphysik (Oldenbourg)
  - Haken, Wolf: Molekülphysik und Quantenmechanik (Springer)
  - Bethge: Kernphysik (Springer)

**Modulteil: Übung zu Struktur der Materie II**  
**Lehrformen:** Übung  
**Sprache:** Deutsch  
**SWS:** 2

**Prüfung**  
**Struktur der Materie II**  
 Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet



<b>Modul DNW-7067 (= RsPhy-14-SchP): Schulphysik für Lehramt an Realschulen (2012) (= Schulphysik I + II)</b>		6 ECTS/LP
Version 1.5.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen		
<b>Inhalte:</b> Theorien und Konzepte der Schulphysik aus den Bereichen Mechanik, Thermodynamik, Elektrizitätslehre, Magnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> fachlicher Art: Die Studierenden kennen schultypische Elementarisierungen physikalischer Themenbereiche und können dieses Wissen flexibel zur Lösung von Aufgaben bzw. zur Reflexion der Spezifität schulphysikalischen Wissens anwenden. methodischer Art: Die Studierenden können Lösungswege nachvollziehbar dokumentieren, begründen und ggf. vergleichen, geeignete Literatur identifizieren und angemessen verwenden. personaler/sozialer Art: Die Studierenden identifizieren Wissenslücken selbständig und schließen diese durch Auseinandersetzung mit geeigneter Literatur und kollegialen Diskussionen.		
<b>Bemerkung:</b> möglichst parallel zum (inhaltskompatiblen) experimentellen Seminar		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std. 70 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 110 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
<b>Voraussetzungen:</b> Basiskompetenzen in Physik		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Gesamtmodulprüfung
<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>Modulteil: Schulphysik I</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Wintersemester <b>SWS:</b> 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> Mechanik: Masse, Kraft, Kraftwirkung, Bewegung, Energie Thermodynamik: Temperatur, Wärme, Phasenübergänge, Gase, Wärmekraftmaschinen Atom- und Kernphysik: Atommodelle, Atomare Kräfte und Radioaktivität
<b>Lehr-/Lernmethoden:</b> Vorlesung mit Übungsaufgaben zur häuslichen Bearbeitung
<b>Literatur:</b> siehe Vorlesungsunterlagen
<b>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</b> <b>Schulphysik I</b> (Vorlesung + Übung)
<b>Modulteil: Schulphysik II</b> <b>Lehrformen:</b> Vorlesung + Übung <b>Dozenten:</b> Priv.-Doz. Dr. Norbert Büttgen <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester <b>SWS:</b> 3
<b>Lernziele:</b> Die Studierenden erwerben <ul style="list-style-type: none"><li>- die Fähigkeit zur didaktischen Reduktion der Fachinhalte auf schulartspezifisches Niveau</li><li>- Fertigkeiten im Bearbeiten von schülergerechten Übungsaufgaben</li><li>- Kompetenzen zur Verknüpfung fachdidaktischer und fachwissenschaftlicher Aspekte</li></ul>
<b>Inhalte:</b> Optik: Grundlagen der geometrischen Optik, Spiegelung und Brechung, Linsen und optische Geräte Elektrizitätslehre: Ladungen, Spannung, Widerstände und Schaltungen, Magnetismus, Elektromagnetismus, Elektromotorische Kraft, Induktion, Elektronik Astronomie: Himmelsbeobachtung, Sternmodelle, Sonnenenergie
<b>Lehr-/Lernmethoden:</b> Vorlesung mit Übungsaufgaben zur häuslichen Bearbeitung; ggf. in Fernlehre
<b>Literatur:</b> siehe Vorlesungsunterlagen
<b>Prüfung</b> <b>Modulgesamtprüfung</b> Hausarbeit/Seminararbeit / 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.

<b>Modul DNW-7066 (= RsPhy-16-EP): Fachseminar Realschule (2012)</b>		6 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Olaf Krey Modulbeauftragte bzw. Dozenten der jeweiligen Lehrveranstaltung		
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> fachlicher Art: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein spezielles Thema der Physik in seiner Struktur erschließen und dessen Theorien und Konzepte vernetzt darstellen sowie mögliche Anwendungsfelder skizzieren.</li> <li>• einen geeigneten Ausschnitt eines physikalischen Themas identifizieren und für Schüler*innen inhaltlich, begrifflich und methodisch elementarisieren und medial aufbereiten</li> </ul> methodischer Art: Die Studierenden können, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorträgen gezielt Informationen entnehmen und diese selbständig mithilfe von Literatur vertiefen.</li> <li>• Teilthemen für Vorträge aufbereiten und deren Sachstrukturen nachvollziehbar und medial sowie ggf. unter Verwendung von Experimenten ansprechend in fachlich angemessener bzw. nachvollziehbar elementarisierte Form präsentieren.</li> </ul> personaler/sozialer Art: Die Studierenden stellen sich fachlichen Herausforderungen bei der Erschließung neuer Themen und arbeiten ausdauernd und zielstrebig an einer Lösung. Sie gehen verantwortungsvoll mit Experimentiermaterialien um, geben konstruktives Feedback und nutzen erhaltenes Feedback produktiv zur Verbesserung der eigenen Arbeiten.		
<b>Bemerkung:</b> Der Modulteil 1 "Elementarisierung von Lerninhalten und Mediengestaltung" ist möglichst nach dem anderen Modulteil zu belegen.		
<b>Arbeitsaufwand:</b> Gesamt: 180 Std.		
<b>Voraussetzungen:</b> Grundkenntnisse und Fertigkeiten in dem Teilbereich der Physik, der dem Seminarinhalt zugeordnet ist		<b>ECTS/LP-Bedingungen:</b> Bestehen der Gesamtmodulprüfung
<b>Angebotshäufigkeit:</b> jährlich siehe Bemerkungen	<b>Empfohlenes Fachsemester:</b> 6.	<b>Minimale Dauer des Moduls:</b> 1 Semester
<b>SWS:</b> 3	<b>Wiederholbarkeit:</b> beliebig	
<b>Modulteile</b>		
<b>Modulteil: Fachseminar</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes Sommersemester <b>SWS:</b> 2 <b>ECTS/LP:</b> 4.0		

**Modulteil: Elementarisierung von Lerninhalten und Mediengestaltung**

**Lehrformen:** Seminar

**Sprache:** Deutsch

**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester

**SWS:** 1

**ECTS/LP:** 2.0

**Lernziele:**

Die Studierenden können ...

- exemplarische fachphysikalische Inhalte für die Realschule didaktisch rekonstruieren.
- (real)schulspezifische Experimente planen, durchführen und reflektieren.

**Inhalte:**

Individuell, nach Absprache

**Lehr-/Lernmethoden:**

Experimentelle Aufarbeitung eines spezifischen Themas und Präsentation

**Literatur:**

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**

**Elementarisierung von Lerninhalten und Mediengestaltung** (Seminar)

**Prüfung**

**Modulprüfung DNW-7066**

Modulprüfung, benotet

**Beschreibung:**

Absprache mit dem Modulbeauftragten ist zwingende Voraussetzung