



UNIVERSITÄT  
KOBLENZ · LANDAU

## **Modulhandbuch**

für den Studiengang

Master of Education berufsbildende Schulen

### **Physik**

Versionsnummer: 20106

am Campus

**Koblenz**

## Studiengangsbeschreibung:

### 1. Ansprechpartner/innen für einzelne Teilbereiche des Bachelorstudiengangs

Physik: Prof. Dr. S. Rathgeber

### 2. Allgemeines

Die Bezeichnung der Module folgt der Überarbeitung der Curricularen Standards aus dem Jahr 2010 nach Einführung der Realschule plus.

### 3. Bachelor/Master-Studiengänge

Für den Bachelor/Master-Studiengang Physik für das **Lehramt an Gymnasien** stehen 45 + 27 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 65 + 42 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit bzw. 20 LP für die Masterarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Für den Bachelor/Master-Studiengang Physik für das **Lehramt Realschule plus** stehen 45 + 15 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 65 + 23 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit bzw. 16 LP für die Masterarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Für den Bachelor/Master-Studiengang Physik für das **Lehramt BBS** stehen 30 + 24 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 40 + 40 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit bzw. 20 LP für die Masterarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

Für den Bachelor-Studiengang Physik für das **Lehramt Grundschule** stehen 30 SWS reiner Veranstaltungszeit insgesamt 40 LP gegenüber. Dazu kommen 10 LP für die Bachelorarbeit, wenn diese im Fach Physik angefertigt wird.

### Verankerung der Angebote zu Schlüsselkompetenzen in den lehramtsbezogenen Studiengängen

Die lehramtsbezogenen Studiengänge (B.Ed. und M.Ed.) im Land Rheinland-Pfalz werden durch die landesspezifische Vorgabe der Curricularen Standards reglementiert, die insbesondere die Anzahl, die Namen und die Inhalte der einzelnen Module festlegen sowie die in diesen zu erwerbenden „Qualifikationen“ und nach erfolgreicher Absolvierung „erwarteten Kompetenzen“.

In den Curricularen Standards sind keine getrennten Module für Schlüsselkompetenzen ausgewiesen, so dass sich diese auch nicht in den lehramtsbezogenen Studiengängen finden. Stattdessen werden die Schlüsselkompetenzen in diesen Studiengängen an der Universität Koblenz-Landau bis auf wenige Ausnahmen im Rahmen der vorgegebenen Module integriert berücksichtigt. Speziell werden veranstaltungsspezifisch folgende Kompetenzen vermittelt, die beim Zwei-Fach-Bachelor im Rahmen des Moduls „Studienbezogene Schlüsselkompetenzen“ im Profildbereich explizit ausgewiesen sind:

### **Wissenschaftliche Arbeits- und Lerntechniken**

- In den Vorlesungen und Übungen des Bachelor-Studiums, insbesondere in dessen ersten beiden Studienjahren

### **Speziell: Arbeit mit wissenschaftlicher Literatur**

- Diese Kompetenz wird zusätzlich bei der Betreuung der Experimentalpraktika, Proseminare und Seminare durch die Lehrenden vermittelt.

### **Verfassen wissenschaftlicher Texte**

- Diese Kompetenz wird im Rahmen des Verfassens von schriftlichen Ausarbeitungen der Studierenden für die Übungen, Experimentalpraktika, Proseminare und Seminare von den Lehrenden vermittelt.

### **Präsentationstechniken**

- Bei allen Proseminaren und Seminaren, auch den nicht fachdidaktischen
- Einzelne Aspekte auch in fachdidaktischen Vorlesungen und Übungen

## **4. Lehrveranstaltungen, Leistungsnachweise und prüfungsrelevante Studienleistungen**

Im Folgenden sind alle Module und deren Veranstaltungen zusammen mit der maximal erreichbaren Leistungspunktzahl (LP = ECTS) des jeweiligen Moduls für den Bachelor-Studiengang zusammengestellt.

Die Leistungspunktzahlen pro Modul umfassen die Zeiten für Workload, Kontaktzeit und Selbststudium nach der Formel  $1 \text{ LP} = 30 \text{ h}$ .

Da die Arbeitsbelastung der Studierenden in Bezug auf Vor- und Nachbereitung stark zwischen den einzelnen Veranstaltungsformen variiert, ist kein einheitlicher Zuordnungsfaktor von Leistungspunkten (LP) und Lehrzeiten (SWS) vorhanden. Die angegebenen Kontaktzeiten in Zeitstunden resultiert aus der Abschätzung  $1 \text{ SWS} = 15 \text{ h}$ .

Die Leistungsnachweise zu den einzelnen Lehrveranstaltungen können je nach Modul durch Modulabschlussprüfungen bzw. Modulteilprüfungen in Form von Klausuren, mündlichen Prüfungen oder Studienarbeiten erbracht werden (für Details siehe Prüfungsordnung). Die Art der Modulprüfung ist in diesem Modulhandbuch festgelegt. Die Form der Modulprüfung ist im Modulhandbuch beschrieben und ihr Termin wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung des Moduls bekannt gegeben. Die Studierenden sind verpflichtet, ihren ersten Versuch entweder direkt nach Abschluss der Lehrveranstaltung oder vor Beginn des nächsten Semesters abzulegen. Eine nicht als ausreichend bewertete Leistungsüberprüfung kann zweimal wiederholt werden. Wird auch die zweite Wiederholung nicht mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet, gilt die Studienleistung endgültig als nicht erbracht; eine neuerliche Wiederholung derselben Studienleistung ist in der Regel ausgeschlossen. Geschieht dies bei einem Pflichtmodul, kann der Studienabschluss nicht mehr erreicht werden.

Die Kopfzeilen der nachfolgenden Modulbeschreibungen enthalten Angaben zu Art und Titel des Moduls, zu den zu erwerbenden Leistungspunkten (LP), zur Zahl der Semesterwochenstunden (SWS), zum Arbeitsaufwand in Stunden (Std.) sowie zum Veranstaltungsturnus. Die Lehrveranstaltungen sind differenziert nach Vorlesungen (V), Laborübungen (LÜ), Praktika (P) und Seminaren (S). Abschnitt 2 beschreibt die erwarteten Lernergebnisse sowie die fachlichen Kompetenzen, die die Studierenden bis zum Ende des Studiums erlangen sollen und zu deren Erwerb jedes Modul auf spezifische Weise beiträgt. Der Abschnitt 3 "Inhalte" enthält eine Kurzbeschreibung der wesentlichen Gegenstände der Lehrveranstaltungen. Es folgen weitere Angaben zur Häufigkeit, Teilnahmevoraussetzungen, Prüfungsformen, der Lehrsprache, Literatur, beteiligten Lehreinheiten sowie die Modulverantwortlichen.

Es werden folgende Abkürzungen benutzt:

LP: Leistungspunkt

SWS: Semesterwochenstunde

h: Zeitstunde

Gym: Gymnasium

RS+: Realschule plus

BBS: Berufsbildende Schulen

GS: Grundschule

ZFB: Zwei-Fach-Bachelor

WF: Wahlfach (ZFB)

BF: Basisfach (ZFB)

BFWF: Basisfach mit integriertem Wahlfach (ZFB)

**5. Studienverlaufspläne** Der folgende exemplarische Studienverlaufsplán ermöglicht die Einhaltung der Regelstudienzeit, da die für jedes Semester vorgesehenen Pflichtmodule überschneidungsfrei vom Prüfungsausschuss koordiniert werden.

### Master of Education - Physik - Lehramt an BBS

Semester	Kennnummer	Modul	LP
1 (SS)	03PH1106	Modul 06:Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (Teil 1: VA: 3511061)	3
1 (SS)	03PH1107	Modul 07 Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeption und Praxis (Teil 1)	6
2 (WS)	03PH1106	Modul 06: Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik (Teil 2)	6
2 (WS)	03PH1107	Modul 07 Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeption und Praxis (Teil 2)	3
3 (SS)	03PH1108	Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	7
4 (WS)	03PH2111	Modul 11: Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis	9
4 (WS)	03PH2115	Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen (Teil 1)	3
5 (SS)	03PH2115	Gebietsübergreifende Konzepte und	3

		Anwendungen (Teil 2)	
5 (SS)	MA	Masterarbeit	20
		<b>Summe</b>	<b>40+20</b>

## Modulbeschreibung Physik

### Inhaltsverzeichnis

#### Physik

03PH1106	Modul 06 Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik	2
03PH1107	Modul 07 Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeption und Praxis	6
03PH1108	Modul 08 Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik	9
03PH2111	Modul 11 Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis	12
03PH2115	Modul 15 Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen	15

## Physik

<b>Modul 06 03PH1106</b>		<b>Experimentalphysik 3: Atom- und Quantenphysik</b>				9 Leistungspunkte Pflichtmodul			
<b>Workload</b> 270 Std.		<b>Studiensemester</b> 1. Semester (empfohlen)				<b>Dauer</b> 2 Semester			
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
6.1	V	Mathematik für Physiker 3	3511061	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	40	3	
6.2	V	Experimentalphysik 3	3511062	Pflicht	3 SWS 45 Std.	75 Std.	40	4	
6.3	Ü	Experimentalphysik 3	3511063	Pflicht	1 SWS 15 Std.	45 Std.	40	2	
2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>								
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gewinnen einen Einblick in die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung, sie haben sicheres und strukturiertes Wissen zu den genannten Inhalten;</li> <li>• haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen und verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme;</li> <li>• kennen die mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen und können diese zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.</li> </ul>									
<b>3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die einschlägigen mathematischen Begriffe, Methoden sowie Formalismen aus den Bereichen Vektorräume, Operatoren, Spezielle Funktionen und Elemente der Gruppentheorie und können sicher mit ihnen umgehen;</li> <li>• können mathematische Methoden und Formalismen aus den Bereichen Vektorräume, Operatoren, Spezielle Funktionen und Elemente der Gruppentheorie zur Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden.</li> </ul>									
<b>3511062 - Experimentalphysik 3 (V)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gewinnen einen Einblick in die grundlegenden Unterschiede zwischen klassischer und quantenphysikalischer Beschreibung</li> <li>• verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik</li> <li>• kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik</li> <li>• kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik</li> </ul>									



- verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einschlägiger Probleme in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik
- kennen die mathematischen Begriffe und Methoden in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik und können sicher mit ihnen umgehen;

### **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)**

Die Studierenden

- können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen in den Bereichen Quanten-, Atom- und Molekülphysik anwenden.

3

## **Inhalte**

### **3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)**

- Vektorräume und Operatoren,
- Spezielle Funktionen
- Elemente der Gruppentheorie
- Rechen- und Näherungsmethoden

### **3511062 - Experimentalphysik 3 (V)**

Grundlegende Experimente:

- Atome (Bestimmung von atomaren Größen, Massen und Energien, Rutherford-Streuung)
- Photonen (Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Compton-Effekt)
- Elektronen (Elementarladung,  $e/m$ -Bestimmung, Interferenzexperimente)

Nichtrelativistische Quantenmechanik:

- Materiewellen
- Schrödingergleichung
- Unbestimmtheitsrelation
- Interpretationsfragen der Quantenphysik
- einfache quantenmechanische Systeme (polarisierte Photonen)

Atom- und Molekülphysik:

- Quantenmechanik des Wasserstoffatoms
- Magnetisches Moment und Spin
- Atombau
- Periodensystem
- Molekülphysik (Bindung, Spektren)

Quantenstatistik:

- Bosonen
- Fermionen

### **3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)**

Grundlegende Experimente:

- Atome (Bestimmung von atomaren Größen, Massen und Energien, Rutherford-Streuung)
- Photonen (Strahlungsgesetze, Photoeffekt, Compton-Effekt)
- Elektronen (Elementarladung,  $e/m$ -Bestimmung, Interferenzexperimente)

Nichtrelativistische Quantenmechanik:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiewellen</li> <li>• Schrödingergleichung</li> <li>• Unbestimmtheitsrelation</li> <li>• Interpretationsfragen der Quantenphysik</li> <li>• einfache quantenmechanische Systeme (polarisierte Photonen)</li> </ul> <p>Atom- und Molekülphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantenmechanik des Wasserstoffatoms</li> <li>• Magnetisches Moment und Spin</li> <li>• Atombau</li> <li>• Periodensystem</li> <li>• Molekülphysik (Bindung, Spektren)</li> </ul> <p>Quantenstatistik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosonen</li> <li>• Fermionen</li> </ul>
4	<p><b>Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>ab Sommersemester</p> <p><b>3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)</b> nur im Sommersemester</p> <p><b>3511062 - Experimentalphysik 3 (V)</b> nur im Wintersemester</p> <p><b>3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)</b> nur im Wintersemester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p> <p><b>3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)</b> Deutsch</p> <p><b>3511062 - Experimentalphysik 3 (V)</b> Deutsch</p> <p><b>3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)</b> Deutsch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)</b> Kompetenzen aus Modul 3511011 und 3511012</p> <p><b>3511062 - Experimentalphysik 3 (V)</b> Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 und 03PH1102</p> <p><b>3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)</b> Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101 und 03PH1102</p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p>

	Modulprüfung Physik M6 - Koblenz als Klausur (schriftlich - 90 Min.)
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Stellenwert der Endnote</b> 9/120 vom Studiengang
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Herr Dr. Christian Fischer
11	<b>Verantwortliche Einrichtung</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik <b>3511061 - Mathematik für Physiker 3 (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Mathematisches Institut <b>3511062 - Experimentalphysik 3 (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik <b>3511063 - Experimentalphysik 3 (Ü)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik
12	<b>Literatur</b> Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	<b>Verwendung in Studiengang</b> B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20117) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) 2-Fach-B. Experimentelle und theoretische Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106) B.Sc. Mathematische Modellierung (20142) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181) B.Sc. Mathematische Modellierung (20184)
14	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Modul 07 03PH1107</b>		<b>Fachdidaktik 2: Physikunterricht - Konzeption und Praxis</b>				9 Leistungspunkte Pflichtmodul			
<b>Workload</b> 270 Std.		<b>Studiensemester</b> 1. Semester (empfohlen)				<b>Dauer</b> 2 Semester			
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
7.1	V	Grundlagen der Fachdidaktik	3511071	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	30	3	
7.2	S	Schulrelevantes Experimentieren 1	3511072	Pflicht	3 SWS 45 Std.	135 Std.	30	6	
2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>								
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung darlegen und im Unterricht sowie in der (Schul-)Öffentlichkeit reflektiert vertreten;</li> <li>• können grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts benennen, spezifische Maßnahmen zur Förderung von Mädchen und Jungen im Physikunterricht erläutern, Defizite der Gestaltung des Physikunterrichts empirisch begründet erläutern und konkrete Lösungsansätze beschreiben sowie physikalische Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten;</li> <li>• beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial;</li> <li>• verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen;</li> <li>• sie verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur und beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht.</li> </ul>									
<b>3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Bedeutung der Physik für das Weltverständnis und die gesellschaftliche Entwicklung darlegen und im Unterricht sowie in der (Schul-) Öffentlichkeit reflektiert vertreten;</li> <li>• können grundlegende Ziele und Inhalte des Physikunterrichts benennen, spezifische Maßnahmen zur Förderung von Mädchen und Jungen im Physikunterricht erläutern, Defizite der Gestaltung des Physikunterrichts empirisch begründet erläutern und konkrete Lösungsansätze beschreiben sowie physikalische Themen für den Unterricht exemplarisch aufbereiten;</li> </ul>									
<b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b>									
Die Studierenden									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen den kompetenten Umgang mit handels- und schulüblichen Lehrgeräten und Experimentiermaterialien, sie wenden Strategien zur systematischen Analyse von Fehlerquellen beim eigenen Experimentieren an und kennen die Kategorien von Experimenten, ihre Funktion und ihr didaktisches Potenzial</li> <li>• verfügen über Erfahrungen, Experimente lernziel- und schülerorientiert auszuwählen, aufzubauen und zu präsentieren sowie rechnergestützte Demonstrations- und Schülerexperimente einzusetzen</li> <li>• verfügen über die Kenntnis der typischen Experimentierliteratur und beherrschen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften im Physikunterricht</li> </ul>									

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung und Legitimation physikalischer Bildung, Ziele des Physikunterrichts; konzeptionelle Ansätze für den Physikunterricht (insbesondere kontextorientierter Physikunterricht); Elementarisierung, didaktische Reduktion</li> <li>• Curriculumentwicklung, Bildungsstandards für den Physikunterricht, Physikunterricht im Spiegel internationaler und nationaler empirischer Studien; Unterrichtsskripte zum Physikunterricht</li> <li>• Geschlechtssensitiver Unterricht</li> </ul> <p><b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Experimente des Physikunterrichts der Sekundarstufe I, Gerätekunde schultypischer Geräte; Zielsetzung und didaktisches Potenzial von Demonstrationsexperimenten, Schülerexperimenten, Freihandexperimenten, Modellexperimenten, Gedankenexperimenten etc., Methodik des Experimentierens; Rechner gestütztes Experimentieren: Messdatenerfassung, Simulation, Hypermedia</li> <li>• interaktive Bildschirmexperimente, Modellbildungssysteme etc.</li> <li>• Präsentation von Experimenten, experimentelle Schülerwettbewerbe: Jugend forscht, Schüler experimentieren</li> <li>• Sicherheit im Physikunterricht</li> </ul>
4	<p><b>Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>ab Sommersemester</p> <p><b>3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)</b> nur im Wintersemester</p> <p><b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b> nur im Sommersemester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p> <p><b>3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)</b> Deutsch</p> <p><b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b> Deutsch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Kompetenzen aus Modul 03PH1103 (3511031)</p> <p><b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung in Modul 03PH1103</p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Modulprüfung Physik M7 - Koblenz als Klausur (schriftlich - 90 Min.)</p> <p><b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b></p> <p>Studienleistung: keine Angabe ( k.A. k.A. )</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p> <p><b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b></p>

	Bestehen der Studienleistung
9	<b>Stellenwert der Endnote</b> 9/120 vom Studiengang
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Herr Dr. Christian Fischer
11	<b>Verantwortliche Einrichtung</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik  <b>3511071 - Grundlagen der Fachdidaktik (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik  <b>3511072 - Schulrelevantes Experimentieren 1 (S)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik
12	<b>Literatur</b> Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	<b>Verwendung in Studiengang</b> B.Ed. Physik (20111) Zert. Physik (20118) M.Ed. BS Physik (20106)
14	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Modul 08 03PH1108</b>		<b>Experimentalphysik 4: Festkörperphysik, Kernphysik, Elementarteilchenphysik</b>					7 Leistungspunkte Pflichtmodul		
<b>Workload</b> 210 Std.				<b>Studiensemester</b> 3. Semester (empfohlen)			<b>Dauer</b> 1 Semester		
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
	8.1	V	Festkörperphysik	3511081					
	8.2	Ü	Festkörperphysik	3511082					
	8.3	V	Kern- und Elementarteilchenphysik	3511083					
2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>								
	<b>3511081 - Festkörperphysik (V)</b>								
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen ein sicheres und strukturiertes Wissen im Bereich Festkörperphysik</li> <li>• kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente im Bereich Festkörperphysik</li> <li>• kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen im Bereich Festkörperphysik</li> <li>• verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme im Bereich Festkörperphysik</li> <li>• kennen die mathematischen Begriffe und Methoden im Bereich Festkörperphysik und können sicher mit ihnen umgehen</li> </ul>								
<b>3511082 - Festkörperphysik (Ü)</b>									
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mathematische Methoden und Formalismen zur Lösung physikalischer Problemstellungen im Bereich Festkörperphysik anwenden.</li> </ul>									
<b>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)</b>									
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über ein sicheres und strukturiertes Wissen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik</li> <li>• kennen die einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik</li> <li>• kennen die Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik</li> <li>• verfügen über die Fähigkeit zur Anwendung und quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik</li> <li>• kennen die mathematischen Begriffe und Methoden in den Bereichen in den Bereichen Kern- und Elementarteilchenphysik und können sicher mit ihnen umgehen</li> </ul>									
3	<b>Inhalte</b>								
	<b>3511081 - Festkörperphysik (V)</b>								
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallstruktur</li> </ul>									

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bindungsmechanismen</li> <li>• mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften</li> <li>• Halbleiter</li> </ul> <p><b>3511082 - Festkörperphysik (Ü)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallstruktur</li> <li>• Bindungsmechanismen</li> <li>• mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften</li> <li>• Halbleiter</li> </ul> <p><b>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)</b></p> <p>Kernphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• experimentelle Methoden</li> <li>• Detektoren</li> <li>• Aufbau des Atomkerns</li> <li>• Radioaktivität</li> <li>• Kernspaltung und Kernfusion</li> <li>• technische und medizinische Anwendungen</li> <li>• Strahlenschutz</li> </ul> <p>Elementarteilchenphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilchenbeschleuniger</li> <li>• Klassifizierung der Elementarteilchen</li> <li>• fundamentale Wechselwirkungen</li> </ul>
4	<p><b>Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>nur im Sommersemester</p> <p><b>3511081 - Festkörperphysik (V)</b>        nur im Sommersemester</p> <p><b>3511082 - Festkörperphysik (Ü)</b>        nur im Sommersemester</p> <p><b>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)</b>        nur im Sommersemester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p> <p><b>3511081 - Festkörperphysik (V)</b>        Deutsch</p> <p><b>3511082 - Festkörperphysik (Ü)</b>        Deutsch</p> <p><b>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)</b>        Deutsch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>3511081 - Festkörperphysik (V)</b></p> <p>Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106</p>



	<p><b>3511082 - Festkörperphysik (Ü)</b>          Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106</p> <p><b>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)</b>          Kompetenzen aus den Modulen 03PH1101, 03PH1102 und 03PH1106</p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b>          Modulprüfung Physik M8 - Koblenz als Klausur (schriftlich - 90 Min.)</p>
8	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>          Bestehen der Modulprüfung</p>
9	<p><b>Stellenwert der Endnote</b>          7/120 vom Studiengang</p>
10	<p><b>Modulbeauftragte/r</b>          Herr Dr. Christian Fischer</p>
11	<p><b>Verantwortliche Einrichtung</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Institut für Integrierte Naturwissenschaften -&gt; Physik</p> <p><b>3511081 - Festkörperphysik (V)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Institut für Integrierte Naturwissenschaften -&gt; Physik</p> <p><b>3511082 - Festkörperphysik (Ü)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Institut für Integrierte Naturwissenschaften -&gt; Physik</p> <p><b>3511083 - Kern- und Elementarteilchenphysik (V)</b>          FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -&gt; Institut für Integrierte Naturwissenschaften -&gt; Physik</p>
12	<p><b>Literatur</b>          Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben</p>
13	<p><b>Verwendung in Studiengang</b>          B.Ed. Physik (20111)          2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124)          M.Ed. BS Physik (20106)          B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)</p>
14	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>

<b>Modul 11</b>		<b>Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis</b>					9 Leistungspunkte		
<b>03PH2111</b>							Pflichtmodul		
<b>Workload</b> 270 Std.				<b>Studiensemester</b> 4. Semester (empfohlen)			<b>Dauer</b> 1 Semester		
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
	11.1	V	Fachdidaktik für Fortgeschrittene	3521111					
	11.1	S	Schulrelevantes Experimentieren 2	3521112					
2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>								
	<b>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)</b>								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Konzepte und Theorien beschreiben, die Physik als paradigmatische Naturwissenschaft beschreiben, physikalische Erkenntnis- und Arbeitsmethoden, insbesondere des Experiments, an Beispielen aus der Theoriegeschichte der Physik reflektieren;</li> <li>• können physikdidaktische Forschungsfelder beschreiben und ausgewählte fachdidaktische Forschungsmethoden in einem begrenzten Themengebiet anwenden;</li> <li>• haben die Fähigkeit zur Entwicklung phänomenologischer Zugänge, um physikalische Gesetzmäßigkeiten zu demonstrieren;</li> <li>• können mit Modellen zur Veranschaulichung geübt umgehen;</li> <li>• kennen Stellung und Funktion des Experiments im Lehr- / Lernprozess;</li> <li>• können kompetent ein Experiment präsentieren;</li> </ul>								
	<b>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)</b>								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen typische Schülerexperimentiergeräte</li> <li>• haben gesicherte Erfahrungen in der Planung von Schülerübungen</li> <li>• haben die Fähigkeit zur Herstellung von fächerübergreifenden Bezügen und Alltags- / Technikbezügen im Physikunterricht entwickelt</li> <li>• kennen die Elemente eines experimentell orientierten Projektunterrichts</li> </ul>								
3	<b>Inhalte</b>								
	<b>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)</b>								
	Theoriebildung:								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historisch-genetische Entwicklung ausgewählter Themengebiete der Physik,</li> <li>• Erkenntnismethoden der Physik,</li> <li>• physikalische und alltagsweltliche Zugänge zur Natur</li> </ul>								
	<b>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)</b>								
	Fachdidaktische Forschung:								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Themen physikdidaktischer Forschung und theoriegeleiteter fachdidaktischer Entwicklung,</li> <li>• exemplarische empirische Forschungsmethoden,</li> </ul>								

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fachdidaktische Forschungsliteratur,</li> <li>• Rezeption und Diskussion ausgewählter Forschungsarbeiten</li> <li>• Schülerexperimente im Physikunterricht der Sekundarstufe I inklusive Gerätekunde</li> </ul>
4	<b>Häufigkeit des Angebots</b> nur im Wintersemester  <b>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)</b> nur im Wintersemester  <b>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)</b> nur im Wintersemester
5	<b>Lehrsprache</b>  <b>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)</b> Deutsch  <b>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)</b> Deutsch
6	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  Kompetenzen aus Modul 03PH1103 (3511031)  Kompetenzen aus Modul 03PH1107 (3511071 und 3511072)
7	<b>Prüfungsformen</b>  Modulprüfung Fachdidaktik 3: Physikunterricht - Forschung und Praxis als Klausur (schriftlich - 90 Min.)  <b>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)</b> Studienleistung: keine Angabe ( k.A. k.A. )
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Stellenwert der Endnote</b>  9/120 vom Studiengang
10	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Herr Dr. Christian Fischer
11	<b>Verantwortliche Einrichtung</b>  FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik  <b>3521111 - Fachdidaktik für Fortgeschrittene (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik  <b>3521112 - Schulrelevantes Experimentieren 2 (S)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik
12	<b>Literatur</b>  Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	<b>Verwendung in Studiengang</b>

	M.Ed. RS Physik (20102) Zert. Physik (20118) M.Ed. BS Physik (20106)
14	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Modul 15</b>		<b>Gebietsübergreifende Konzepte und Anwendungen</b>				6 Leistungspunkte			
<b>03PH2115</b>						Pflichtmodul			
<b>Workload</b>		<b>Studiensemester</b>				<b>Dauer</b>			
180 Std.		4. Semester (empfohlen)				2 Semester			
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>				<b>Pflicht/ Wahl- pflicht</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- studium</b>	<b>Geplante Gruppen- größe</b>	<b>LP</b>
	15.1	V	Strukturen und Konzepte	3521151	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
	15.2	V	Angewandte und technische Physik	3521152	Pflicht	2 SWS 30 Std.	60 Std.	36	3
2	<b>Lernergebnisse / Kompetenzen</b>								
	<b>3521151 - Strukturen und Konzepte (V)</b>								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, verschiedene Teilgebiete der Physik durch Verständnis wichtiger gemeinsamer Konzepte strukturell zu verknüpfen,</li> <li>• verfügen über ein vertieftes Verständnis dieser Konzepte durch Kenntnis der Gemeinsamkeiten und Unterschiede in verschiedenen Verwendungszusammenhängen</li> <li>• können einschlägige Probleme auf dem Niveau der Experimentalphysik mathematisch beschreiben und behandeln</li> </ul>								
	<b>3521152 - Angewandte und technische Physik (V)</b>								
	Die Studierenden								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen komplexe Systeme aus Natur und Technik</li> <li>• können das eigene physikalische Wissen im Nachvollzug der Lösungen ausgewählter komplexer Probleme synergetisch verknüpfen</li> <li>• haben die Fähigkeit zur Erläuterung des Zusammenwirkens von Wissen aus verschiedenen Disziplinen bei der Lösung komplexer Probleme an ausgewählten Beispielen.</li> </ul>								
3	<b>Inhalte</b>								
	<b>3521151 - Strukturen und Konzepte (V)</b>								
	Im Mittelpunkt stehen wichtige Konzepte und Anwendungen, die in für die Physik konstitutiver Weise Querverbindungen zwischen deren Teilgebieten (und z. T. mit anderen Naturwissenschaften) herstellen.								
	Auf der Ebene der Konzepte strukturelle Querverbindungen, d.h. Elemente des physikalischen Begriffsgerüsts, die vielen Teilgebieten eigen sind und zur gedanklichen Struktur des Faches gehören.								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionsanalyse</li> <li>• Skalierung</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie</li> <li>• Felder</li> <li>• Wechselwirkungen</li> <li>• Wellengleichung</li> <li>• Wellen</li> <li>• Multipole u.a. Moden-Analyse</li> <li>• nichtlineare Dynamik</li> <li>• Selbstorganisation</li> </ul>								

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deterministisches Chaos</li> <li>• Analogien bei Transportphänomenen</li> <li>• mikroskopische Modellierung makroskopischer Phänomene</li> <li>• Aspekte der Ideengeschichte wichtiger Konzepte und ihrer Kontroversen (z. B. Atomismus, Determinismus)</li> </ul> <p><b>3521152 - Angewandte und technische Physik (V)</b></p> <p>Im Rahmen der Angewandten Physik synergetische Querverbindungen zwischen Wissens-elementen über die Grenzen innerhalb und außerhalb der Disziplin hinweg, ohne die viele wichtige Probleme gar nicht lösbar wären.</p> <p>Auf beiden Ebenen haben die konkreten Inhalte und die von ihnen geschaffenen Querverbindungen den selben Stellenwert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik und Informations- und Kommunikationstechnik</li> <li>• Regel- und Prozesstechnik</li> <li>• Sensorik</li> <li>• medizinische Technik</li> <li>• Klima und Wetter</li> <li>• Biophysik</li> <li>• Ökologie</li> <li>• Energie</li> <li>• Himmelsmechanik</li> <li>• Satelliten</li> <li>• GPS</li> <li>• Messgeräte</li> <li>• elektrische Lichtquellen</li> <li>• Displays</li> </ul>
4	<p><b>Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>jedes Semester</p> <p><b>3521151 - Strukturen und Konzepte (V)</b>          nur im Sommersemester</p> <p><b>3521152 - Angewandte und technische Physik (V)</b>          nur im Wintersemester</p>
5	<p><b>Lehrsprache</b></p> <p><b>3521151 - Strukturen und Konzepte (V)</b>          Deutsch</p> <p><b>3521152 - Angewandte und technische Physik (V)</b>          Deutsch</p>
6	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>3521151 - Strukturen und Konzepte (V)</b></p> <p>Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014)</p> <p>Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024)</p> <p>Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063)</p> <p>Kompetenzen aus 3511081, 3511082 und 3511083</p>

	<b>3521152 - Angewandte und technische Physik (V)</b> Kompetenzen aus Modul 03PH1101 (3511011 - 3511014) Kompetenzen aus Modul 03PH1102 (3511021 - 3511024) Kompetenzen aus Modul 03PH1106 (3511061 - 3511063) Kompetenzen aus 3511081, 3511082 und 3511083
7	<b>Prüfungsformen</b> Modulprüfung Physik M15 - Koblenz als Einzelprüfung (mündlich - 30 Min.)
8	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestehen der Modulprüfung
9	<b>Stellenwert der Endnote</b> 6/120 vom Studiengang
10	<b>Modulbeauftragte/r</b> Herr Dr. Christian Fischer
11	<b>Verantwortliche Einrichtung</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik <b>3521151 - Strukturen und Konzepte (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik <b>3521152 - Angewandte und technische Physik (V)</b> FB 3 - Mathematik / Naturwissenschaften -> Institut für Integrierte Naturwissenschaften -> Physik
12	<b>Literatur</b> Wird in den betreffenden Veranstaltungen bekannt gegeben
13	<b>Verwendung in Studiengang</b> M.Ed. RS Physik (20102) 2-Fach-B. Basiswissen Physik (20124) M.Ed. BS Physik (20106) B.Sc. Angewandte Naturwissenschaften (20181)
14	<b>Sonstige Informationen</b>

