

Fakultät XVI



**Physik (Master of Education)**

**Modulhandbuch**

**GPO 2013 mit Änderungen**

**vom 29.09.2015, 07.01.2016 und 02.09.2016**

**('PO-Version 2015')**

**Module:**

Fachliche Vertiefung.....

Schulorientiertes Experimentieren.....

Praxissemester.....

Forschung in Physik und ihrer Didaktik.....

Schlüsselkompetenzen.....

**Bitte beachten Sie:**

Alle fünf Modulprüfungen müssen **fristgerecht** (= mind. zwei Wochen vor dem Prüfungstermin) **im Prüfungsamt angemeldet werden**.

Nicht fristgerechte oder unvollständig eingereichte Anmeldeformulare führen dazu, dass die Prüfung nicht stattfinden darf.

Die Anmeldeformulare finden Sie auf unseren Webseiten im internen Bereich.

<b>Modul:</b> Fachliche Vertiefung	<b>Workload/ Credits</b> 420 h/ 14 CP	<b>Semester:</b> 1.-2.	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WiSe und SoSe	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungsart:</b>  a) Vorlesung b) Übung c) F-Praktikum (160 250) (6 Versuche)	<b>Präsenzzeit:</b>  a) 60 h b) 30 h c) 42 h	<b>Selbst- studium:</b> 288 h	<b>Veranstaltungen:</b>  a) + b) Vorlesung und Übung zur Experimentalphysik (6 CP) nach Wahl aus: Einführung in die Astrophysik, Einführung in die Biophysik, Einführung in die Festkörperphysik I, Einführung in die Kern- und Teilchenphysik I, Einführung in die Plasmaphysik I  c) Versuche und Methoden zur experimentellen und theoretischen Physik aus dem Fortgeschrittenen Praktikum (6 CP)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine				
<b>Lernergebnisse:</b>  Kenntnis ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe sowie messtechnischer und modellbildender Methoden der Physik  Verständnis grundlegender physikalischer Phänomene, Konzepte und Gesetzmäßigkeiten eines Fachbereichs der Physik  Fähigkeit, die gesellschaftliche Bedeutung der Physik zu begründen  Fähigkeit, fachwissenschaftliche Inhalte, Theorien und Methoden angeleitet und selbstständig zu erarbeiten, zu beurteilen und mündlich und schriftlich zu kommunizieren;  Fähigkeit, selbstständig physikalische Experimente zu planen, durchzuführen, auszuwerten und darzustellen.				
<b>Inhalte:</b>  Das Modul dient der inhaltlichen Vertiefung eines Bereiches der Physik (Astrophysik, Biophysik, Festkörperphysik, Kern- und Teilchenphysik oder Plasmaphysik) auf der Basis der im B.A.-Studiengang erworbenen Grundkenntnisse. In diesem Bereich erwerben die Studierenden exemplarisch Kenntnisse zu fachlichen Inhalten und einen Einblick in physikalischen Denk- und Arbeitsweisen. Beide Qualifikationen werden durch theoretische und experimentelle Arbeiten vermittelt und sichern die notwendigen Voraussetzungen für eine mögliche Masterarbeit in den Fachwissenschaften. Die Fokussierung auf einen exemplarischen Themenbereich gestattet es den Studierenden, tiefgehende Kenntnisse in einem Bereich der Physik zu erwerben und dabei auch einen Einblick in die moderne Forschung zu erhalten.  <u>Astrophysik:</u> Methoden und Ergebnisse der Astrophysik werden an ausgewählten Beobachtungsphänomenen eingeführt und in Zusammenhang mit aktuellen Forschungsergebnissen dargestellt. Zu den vermittelten Themenbereichen gehören u.a.: Grundlagen der beobachtenden Kosmologie, Strukturbildung im Kosmos, Aktive Galaktische Kerne, Dunkle Materie, Strahlungsprozesse, Strahlungstransport, Gravitationslinsen, Stelldynamik, Zustandsgrößen der Sterne, solare Neutrinos, Phasen des interstellaren Mediums, Akkretionsscheibenphysik, Pulsare.  <u>Biophysik:</u> Struktur biologischer Materie: Vom Atom zum Protein; Spektroskopische Methoden; Röntgenkristallographie; Thermodynamik von Gleichgewichten und Reaktionen; Reaktionskinetik und Elektrochemie; Bioinformatik				

**Festkörperphysik:** Geometrische Struktur des Festkörpers (ideale Kristalle, Fehlordnung, reziprokes Gitter, Kristallstrukturbestimmung mittels Beugung, Bindungsverhältnisse); Dynamik des Kristallgitters (Gitterschwingungen, Phononen, Bose-Einstein-Verteilung, thermische Eigenschaften des Nichtleiters, Streuexperimente); Elektronen im Festkörper (klassisches freies Elektronengas, Fermi-Dirac-Verteilung, elektrische Leitfähigkeit, thermische Eigenschaften von Leitern, metallische Bindung, Ladungsträger im Magnetfeld, Bändermodell, experimentelle Bestimmung der Bandlücken, Halbleiter, thermische Anregung von Ladungsträgern, effektive Masse, Löcherleitung, Störstellenleitung, pn-Übergang)

**Kern- und Teilchenphysik:** Konstituenten der Kerne/Hadronen; Das Standardmodell der Teilchenphysik; Streuexperimente; Wirkungsquerschnitte; Eigenschaften von Elementarteilchen; Kerneigenschaften; Elementare Wechselwirkungen; Kernkräfte; Kernpotentiale; Instabile Kerne und Radioaktivität; Beschleunigertypen; Wechselwirkung von Strahlung und Materie; Detektion von Kernen und Teilchen; Kernmodelle; Kernenergie; Medizinische Anwendungen der Kernphysik; Moderne Anwendungen der Kernphysik; Moderne Forschungsthemen in der Kernphysik wie Neutrinomasse, Relativistische Schwerionenphysik.

**Plasmaphysik:** Grundkonzepte und Plasmadefinition, Einzelteilchen in Magnetfeldern, Stoßwechselwirkungen, Hydrodynamik, Magnetohydrodynamik, kinetische Theorie, Randschichten, Wellen in Plasmen, Grundlagen der kontrollierten Fusion, spezielle Entladungsformen

**Lehrformen:** Vorlesung, Übung, Praktikumsversuch

**Prüfungsformen:** Das Modul schließt mit einer 45-minütigen mündlichen Modulprüfung ab. Die Note der Prüfung wird als Modulnote übernommen.

**Die mündlichen Prüfung muss spätestens 14 Tage vor dem Prüfungstermin im Prüfungsamt angemeldet werden.**

**Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:**

- Erfolgreiche Teilnahme an den gewählten Veranstaltungen
- Bestandene Modulprüfung

**Verwendung des Moduls:** Wahlpflichtmodul

**Stellenwert der Note für die Endnote:** Gewichtung mit CP

**Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:** Prof. Dr. Köhler

**Sonstige Informationen:** Die Modulabschlussprüfung kann von allen Professorinnen und Professoren des Instituts für Experimentalphysik der Fakultät für Physik und Astronomie durchgeführt werden.

<b>Modul:</b> Seminar und Praktikum zum schulorientierten Experimentieren	<b>Workload/ Credits</b> 120 h/ 4 CP	<b>Semester:</b> 1.	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungsart:</b> a) Seminar b) Praktikum	<b>Präsenzzeit:</b> a) 30 h b) 30 h	<b>Selbststudium:</b> 60 h	<b>Veranstaltungen:</b> a)+ b) Fachdidaktisches Seminar und Praktikum zum schulorientierten Experimentieren	
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine				
<b>Lernergebnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompetenzen im zielgruppengerechten Planen, Aufbauen und Durchführen von schulrelevanten Experimenten (Experimentierfähigkeit)</li> <li>- Sachverständiger Umgang mit Experimentiermaterial unter Berücksichtigung der Sicherheitsrichtlinien</li> <li>- Wissen über unterschiedliche Realisierungsmöglichkeiten von Experimenten</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Kenntnis typischer Schulexperimentiergeräte und weiterer geeigneter Materialien (Gerätekunde); Sicherheitsrichtlinien; Didaktische Funktion und Varianten des Einsatzes von Experimenten im Unterricht ((Schülerexperiment, Demonstrationsexperiment, Einbezug neuer Medien, Freihandexperimente, Experimente mit Alltagsgegenständen, historische Experimente, Experimente mit technischen Geräten); selbstständiges Planen, Vorbereiten, Durchführen, Auswerten und Erklären schulrelevanter Experimente der Physik; auch Umgang mit neuen (digitalen) Medien zur Messdatenerfassung und -auswertung (z. B. Cassy, Smartphone/Tablets, Excel), Simulation und Modellbildung (z. B. Algodo, Dynasys), Videoaufzeichnung und -analyse (z. B. Viana)				
<b>Lehrformen:</b> Seminar, Praktikum				
<b>Prüfungsformen:</b> Die Modulprüfung besteht aus einer Demonstration (15 Minuten) eines Unterrichtsexperiments mit anschließender mündlicher Prüfung (30 Minuten).  Demonstration und mündliche Prüfung werden zusammen bewertet und die Note als Modulnote übernommen.  <b>Die mündlichen Prüfung muss spätestens 14 Tage vor dem Prüfungstermin im Prüfungsamt angemeldet werden.</b>				
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausarbeit (max. 8 Seiten) zum Einsatz digitaler Medien an einem konkreten Fallbeispiel</li> <li>• Bestandene Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Verwendung des Moduls:</b> Pflichtmodul				
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> Gewichtung mit CP				
<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Krabbe				
<b>Sonstige Informationen:</b>				

<b>Modul:</b> Praxissemester	<b>Workload/ Credits</b> 120 h/ 5 CP	<b>Semester:</b> 2.-3.	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> SoSe	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungsart:</b> a) Seminar b) Begleitseminar	<b>Präsenzzeit:</b> a) 30 h b) 21 h	<b>Selbststudium:</b> 69 h	<b>Veranstaltungen:</b> a) SoSe: Vorbereitungsseminar (2 CP) b) WiSe: Begleitseminar an drei Präsenztagen ggf. e-Learning-Anteile (2 CP)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine				
<b>Lernergebnisse:</b> Fähigkeit zur Analyse, Entwicklung und Evaluation von Lehr-Lernprozessen im Physikunterricht (ausgewählte Forschungsfragen und -projekte). Entwicklung einer professionellen Unterrichtswahrnehmung und Reflexion erster eigener Unterrichtserfahrungen.				
<b>Inhalte:</b> Methoden der Unterrichtsplanung und -beobachtung (z. B. Verlaufsplan); Lernprozessorientierung und kognitive Aktivierung (z. B. Basismodelle); zielorientierter Einsatz von Unterrichtsmethoden (z. B. kooperative Methodenwerkzeuge) und Unterrichtsmedien (insbes. von Experimenten); Kontext- und Kompetenzorientierung; Gestaltung von Lern- und Leistungsaufgaben; Diagnose von Lernausgangslagen und Lernprozessen; Gesprächsführung				
<b>Lehrformen:</b> Seminar, e-Learning				
<b>Prüfungsformen:</b> Im Rahmen des Praxissemesters führen die Studierenden ein Unterrichts- und Studienprojekt durch, die in einem Forschungsbericht (6 Wochen Bearbeitungszeit, ca. 20 Seiten) dokumentiert werden. Der Forschungsbericht wird benotet und die Note als Modulnote übernommen.				
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Verwendung des Moduls:</b> Pflichtmodul				
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> Gewichtung mit CP				
<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Krabbe				
<b>Sonstige Informationen:</b>				



<b>Modul:</b> Forschung in Physik und ihrer Didaktik	<b>Workload/ Credits</b> 150 h/ 4 CP	<b>Semester:</b> 3.-4.	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WiSe und SoSe	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungsart:</b>  a) Seminar b) Seminar	<b>Präsenzzeit:</b>  a) 30 h b) 30 h	<b>Selbst- studium:</b>  90 h	<b>Veranstaltungen:</b>  a) Seminar zur fachlichen Vertiefung (2 CP) b) Seminar zu speziellen fachdidaktischen Fragen (2 CP)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Modul fachliche Vertiefung				
<b>Lernergebnisse:</b>  Fähigkeit, den aktuellen fachlichen und fachdidaktischen Forschungsstand zu einem Thema aufarbeiten zu können sowie physikdidaktische Forschungsfragen und Ergebnisse theoretisch einordnen und eigene physikdidaktische Forschungsfragen entwickeln zu können. Beherrschen grundlegender Techniken der Erarbeitung, Aufbereitung, Vertiefung und Präsentation physikalischer Inhalte				
<b>Inhalte:</b>  Didaktische Analyse; Didaktische Rekonstruktion, Reduktion und Elementarisierung; Erstellung von Sachstrukturdiagrammen; Weiterentwicklung von Lehr-Lernumgebungen in fachlicher, didaktischer und methodischer Hinsicht (auch in Kooperation mit der Fachwissenschaft und/oder anderen Fachdidaktiken) Ausgewählte Theorie- und Forschungsansätze in der Fachdidaktik und Methoden wissenschaftlichen Arbeitens in der Fachdidaktik (an ausgewählten anwendungsbezogenen Beispielen)  Einblick in den aktuellen Forschungsstand in einem exemplarisch ausgewählten Gebiet der Physik und der zugehörigen Didaktik Erwerb von Techniken und Methoden zur Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen (Recherchetätigkeiten in der Bibliothek, im Internet, in Datenbanken; Präsentationstechniken) Erarbeiten einer adressatengerechten Präsentation zur Darstellung physikalischer Sachverhalte bzw. wissenschaftlicher Ergebnisse an einem ausgewählten Thema Berücksichtigen von unterschiedlichen Voraussetzungen der anderen Seminarteilnehmer wissenschaftliche Diskussion der vorgestellten Themen				
<b>Lehrformen:</b> Seminar				
<b>Prüfungsformen:</b>  Die Modulprüfung besteht aus einem Vortrag (15 Minuten) zur didaktischen Rekonstruktion eines Themas der modernen Physik mit anschließender mündlicher Prüfung (30 Minuten).  Vortrag und mündliche Prüfung werden zusammen bewertet und die Note als Modulnote übernommen.  <b>Die mündliche Prüfung muss spätestens 14 Tage vor dem Prüfungstermin im Prüfungsamt angemeldet werden.</b>				
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausarbeit (ca. 8 Seiten, 4 Wochen Bearbeitungszeit) zu einem aktuellen fachdidaktischen Thema</li> <li>• Bestandene Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Verwendung des Moduls:</b> Pflichtmodul				
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> Gewichtung mit CP				
<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Krabbe				
<b>Sonstige Informationen:</b>				



<b>Modul</b> Schlüsselkompetenzen Projekte im Schülerlabor	<b>Workload/ Credits</b> 120 h/ 4 CP	<b>Semester:</b> 3.-4.	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WiSe und SoSe	<b>Dauer:</b> 2 Semester
<b>Lehrveranstaltungsart:</b>  a) Seminar b) Praktikum	<b>Präsenzzeit:</b>  a) 30 h b) 30 h	<b>Selbst- studium:</b>  60 h	<b>Veranstaltungen:</b>  a) Entwicklung von Lernangeboten (2 CP) b) Praktikum im Schülerlabor (2 CP)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine				
<b>Lernergebnisse:</b>  Fähigkeit, Schülerexperimente schüleradäquat auszuwählen, aufzubauen oder selbst zu erstellen (Planungs- und Gestaltungskompetenz für Lernarrangement). Fähigkeit, verschiedene Schülergruppen in ihrem fachlichen und experimentellen Leistungsniveau einzuordnen, altersgerecht anzuleiten und passende Hilfestellungen beim selbstständigen Experimentieren zu geben (Betreuungskompetenz in offenen Unterrichtssituationen). Fähigkeit, das eigene Handeln systematisch und kritisch zu reflektieren (Reflexionskompetenz sowie Selbststeuerungskompetenz).				
<b>Inhalte:</b>  Das Modul gibt einen Überblick über die Projekte und Experimente der Physik, die im Alfred Krupp-Schülerlabor durchgeführt werden. Dabei werden verschiedene didaktische Konzepte zur Gestaltung von Lernangeboten und zur Einbindung von außerschulischen Lernorten thematisiert. Das Modul gibt eine Einführung in die erfolgreiche Betreuung von selbstständig experimentierenden Schülerinnen und Schülern, die im Schülerlabor eigenständig Experimente durchführen. Ziel des Seminars ist es, auf Basis einer didaktische Analyse und Rekonstruktion neue Lernangebote für Schüler (u. a. für das Schülerlabor) zu entwickeln, zu erproben und kritisch zu reflektieren. Jeder Studierende betreut im Praktikum ein bereits erprobtes Angebot des Schülerlabors, um sich auf die Umsetzung der didaktischen Konzeption, die Gesprächs- und Gruppenführung sowie den Medieneinsatz konzentrieren zu können. Er erhält ein individuelles Feedback durch einen Dozenten. So sollen negative Handlungsdispositionen abgebaut und Stärken gefördert werden. Die wiederholte Behandlung des gleichen Themas bei verschiedenen Schülergruppen hilft dabei professionelles Lehrerhandeln zu entwickeln.				
<b>Lehrformen:</b> Seminar, Praktikum				
<b>Prüfungsformen:</b>  Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Hausarbeit, in der neu entwickelte Lernangebote (z. B. in Form einer Projektmappe mit Schülermaterial, ausführlicher Verlaufsplan, didaktischer Kommentar, Medienprodukte, Erfahrungen usw.) dokumentiert werden. Die schriftliche Hausarbeit (ca. 8 Seiten, 4 Wochen Bearbeitungszeit) wird bewertet und ihre Note als Modulnote übernommen.				
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Portfolio mit Ergebnissen des Praktikums (beispielhafte Schülerprodukte, Erfahrungsberichte, Dozentenfeedback, Selbstreflexion usw.)</li> <li>• Bestandene Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Verwendung des Moduls:</b> Wahlpflichtmodul				
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> Gewichtung mit CP				
<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Krabbe				
<b>Sonstige Informationen:</b>				

<b>Modul</b> Schlüsselkompetenzen Wettbewerbsbegleitung	<b>Workload/ Credits</b> 120 h/ 4 CP	<b>Semester:</b> 1.	<b>Häufigkeit des Angebots:</b> WiSe	<b>Dauer:</b> 1 Semester
<b>Lehrveranstaltungsart:</b>  a) Seminar b) Praktikum	<b>Präsenzzeit:</b>  a) 30 h b) 30 h	<b>Selbst- studium:</b>  60 h	<b>Veranstaltungen:</b>  a) Begleitseminar (2 CP) b) Offenes Experimentieren (2 CP)	
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine				
<b>Lernergebnisse:</b>  Fähigkeit, Schülerinnen und Schüler bei eigenständigen, offenen Forschungsarbeiten zu unterstützen, sie nach ihren fachlichen und experimentellen Leistungsniveau einzuordnen, altersgerecht anzuleiten und passende Hilfestellungen beim selbstständigen Experimentieren zu geben (Betreuungskompetenz in offenen Lernsituationen). Fähigkeit, naturwissenschaftliche Arbeitsweisen schülergerecht darzustellen, Arbeitsschritte im Forschungsprozess vor zu strukturieren, Unterstützung bei der Literaturrecherche und Verbindung von Theorie (Modellierung) und Experiment zu geben sowie die Schülerinnen und Schüler zu geeignete Dokumentations- und Präsentationsformen anzuleiten. Fähigkeit, das eigene Handeln systematisch und kritisch zu reflektieren (Reflexionskompetenz sowie Selbststeuerungskompetenz).				
<b>Inhalte:</b>  Das Modul gibt eine Einführung in die erfolgreiche Betreuung von selbstständig experimentierenden Schülerinnen und Schülern, die eigenständige Experimente durchführen. Ziel des Praktikums ist es Schülergruppen in ausgewählten Schulen bei der Bearbeitung experimenteller Aufgaben des GYPT-Wettbewerbs autonomieunterstützend zu betreuen, sie zu einer regelmäßigen Berichterstattung über Zwischenergebnisse anzuhalten und ihnen Rückmeldungen zur Vorgehensweise zu geben, um diese optimal für die Teilnahme am Regionalwettbewerb in Bochum vorzubereiten. Im Begleitseminar werden Konzepte zur Förderung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen, zur Autonomieunterstützung und zum Feedbackverhalten besprochen und die Erfahrungen der Studierenden kritisch reflektiert.				
<b>Lehrformen:</b> Seminar, Praktikum				
<b>Prüfungsformen:</b>  Die Modulprüfung besteht aus einem Lerntagebuch, das schriftlich den Verlauf der Betreuung (z. B. Planungen, Vorgaben, Ergebnisse, Schülerprodukte) dokumentiert, eigene Erfahrungen (Erfolge, Schwierigkeiten) festhält und diese in einem didaktischen Kommentar theoriegeleitet kritisch reflektiert. Das Lerntagebuch wird bewertet und ihre Note als Modulnote übernommen.				
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung</li> </ul>				
<b>Verwendung des Moduls:</b> Wahlpflichtmodul				
<b>Stellenwert der Note für die Endnote:</b> Gewichtung mit CP				
<b>Modulbeauftragte und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Dr. Krabbe				
<b>Sonstige Informationen:</b>				

**Liste weiterer Schlüsselkompetenzmodule**

Die Anerkennung weiterer Module, die nicht im Handbuch oder auf Listen stehen, kann auf Antrag an den Prüfungsausschuss erfolgen. Dem Antrag muss eine positive Stellungnahme der/des Studienfachberaterin/-beraters beiliegen.

Denkbar sind beispielsweise Module aus dem Bereich

- der Lehr-Lernforschung (z. B. zur Theorie und Forschungspraxis, zur Statistik für Erziehungswissenschaftler, zum Diagnostizieren in Wissenschaft und Schule)
- des Schreibzentrums (z. B. Intensivmodul zu Abschlussarbeiten, Projektbearbeitung und Selbstorganisation, Ausbildung zur Peer-Schreibtutorin/zum Peer-Schreibtutor)
- der Sprachlehrforschung (z. B. Bilinguales Lehren und Lernen, Deutsch als Zweitsprache)