



**UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN**

## **Universitätsbibliothek Paderborn**

### **Zweite Satzung zur Änderung der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Physik an der Universität Paderborn**

**Universität Paderborn**

**Paderborn, 2008**

**urn:nbn:de:hbz:466:1-20333**

# AMTLICHE MITTEILUNGEN

Verkündungsblatt der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb.)

Nr. 31 / 07 vom 04. August 2008

**Fakultät für Naturwissenschaften  
Zweite Satzung  
zur Änderung der Prüfungsordnung  
für den Master-Studiengang  
Physik  
an der Universität Paderborn**

**Vom 04. August 2008**



**UNIVERSITÄT PADERBORN**  
*Die Universität der Informationsgesellschaft*

**Fakultät für Naturwissenschaften**  
**Zweite Sitzung**  
**zur Änderung der Prüfungsordnung für den**  
**Master-Studiengang Physik**  
**an der Universität Paderborn**

**Vom 04. August 2008**

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 31. Oktober 2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes zur Neuregelung des Kunsthochschulrechts vom 13. März 2008 (GV.NRW.S. 195) und des § 8 Abs. 3 der Ordnung der Ersten Staatsprüfungen für Lehrämter an Schulen (Lehramtsprüfungsordnung – LPO) vom 27. März 2003, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27. Juni 2006 (GV. NRW. S. 223), hat die Universität Paderborn die folgende Zwischenprüfungsordnung erlassen:

## Artikel I

Es wird die Möglichkeit der Zulassung zum Masterstudiengang Physik ohne obligatorische Deutschkenntnisse geschaffen. Durch ein englischsprachiges Lehrangebot wird es deutschsprachigen Studierenden zudem ermöglicht, fachspezifische englische Sprachkenntnisse, die in der Berufspraxis oft notwendig sind, zu erwerben.

Zudem werden einige Studienangebote aus dem Bereich der Theoretischen Physik ergänzt und so an die neue Personalsituation und die aktuelle Forschungsausrichtung angepasst.

Deshalb wird die Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Physik an der Universität Paderborn (AM.Uni.Pb. Nr. 31/06 vom 16. Mai 2006), geändert am 08. November 2007 (AM.Uni.Pb. Nr. 56/07), wie folgt geändert:

1. § 1 wird wie folgt ergänzt:

Als zusätzliche Absätze werden nach Absatz 3 eingefügt:

„(4) Die Fähigkeit, in fachlichen Angelegenheiten mündlich und schriftlich in englischer Sprache zu kommunizieren, ist für die Durchführung von Forschungstätigkeiten oft unabdingbar und wird häufig auch in der Berufspraxis erwartet.

(5) Mündliche und schriftliche Leistungen in Übungen, Seminaren, Praktika, weiteren Veranstaltungen und der Masterarbeit können wahlweise in deutscher oder in englischer Sprache erbracht werden. Das Pflichtmodul „Theoretische Physik“ wird in deutscher und in englischer Sprache angeboten, alle Wahlpflichtmodule werden entweder in deutscher oder in englischer Sprache angeboten. Wird das Masterstudium Physik vollständig in englischer Sprache studiert, sind Einschränkungen in der inhaltlichen Breite der Wahlmöglichkeiten in den Wahlpflichtmodulen möglich. Die formal notwendigen Wahlmöglichkeiten werden garantiert.“

2. § 4 wird wie folgt geändert:

a) In Absatz 6 a) wird Satz 3 ersetzt durch:

„Im Fall der letzten Wiederholungsmöglichkeit einer Prüfung wird die Arbeit von zwei Prüfern bewertet“.

b) Absatz 6 b) wird wie folgt geändert:

Als Satz 4 wird eingefügt:

„Im Fall der letzten Wiederholungsprüfung erfolgt die Bewertung durch zwei Prüfer.“

c) Hierdurch werden die bisherigen Sätze 4-10 zu den Sätzen 5-11.

d) In Satz 6 (neu Satz 7) wird „Ergänzungsprüfung“ durch „Prüfung“ ersetzt.

3. In § 7 wird folgender Absatz 10 eingefügt:

„(10) Auf Antrag können sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf Grundlage vorgelegter Unterlagen eingereicht werden.“

4. § 8 erhält folgende Fassung:

- „(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „ungenügend“ (6,0) bewertet, wenn die Kandidatin oder der Kandidat zu diesem Termin ohne triftige Gründe nicht erscheint oder wenn sie oder er innerhalb von einer Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin oder nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.
- (2) Die für das Versäumnis oder den Rücktritt innerhalb der Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin oder nach Prüfungsbeginn geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich, spätestens aber fünf Werktage nach dem Prüfungstermin schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin oder des Kandidaten ist ein ärztliches Attest spätestens vom Tag der Prüfung vorzulegen, das die Angaben enthält, die der Prüfungsausschuss für die Feststellung der Prüfungsunfähigkeit benötigt. In begründeten Fällen ist ein Attest eines Arztes vorzulegen. Erkennt der Prüfungsausschuss die Gründe nicht an, dann teilt er dies der Kandidatin oder dem Kandidaten schriftlich mit. Im Falle der Anerkennung sind die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse anzurechnen.
- (3) Täuscht eine Kandidatin oder ein Kandidat oder versucht sie oder er zu täuschen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „ungenügend“ (6,0) bzw. als mit „nicht bestanden“ bewertet. Führt eine Kandidatin oder ein Kandidat ein nicht zugelassenes Hilfsmittel mit sich, kann die betreffende Prüfungsleistung als mit „ungenügend“ (6,0) bzw. als mit „nicht bestanden“ bewertet werden. Die Vorfälle werden von den jeweils Aufsichtsführenden aktenkundig gemacht. Die Feststellung gem. Satz 1 bzw. die Entscheidung gem. Satz 2 wird von dem jeweiligen Prüfenden getroffen.
- (4) Eine Kandidatin oder ein Kandidat, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stört, kann von den jeweiligen Prüfenden oder Aufsichtsführenden in der Regel nach Abmahnung von der Fortsetzung der jeweiligen Prüfungsleistung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „ungenügend“ (6,0) bzw. als mit „nicht bestanden“ bewertet. Die Gründe für den Ausschluss sind aktenkundig zu machen.

- (5) Die Kandidatin oder der Kandidat kann innerhalb von 14 Tagen verlangen, dass Entscheidungen gemäß § 8 Abs. 3 und § 8 Abs. 4 vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen sind mit einer Rechtsbehelfbelehrung zu versehen.
- (6) In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Kandidatin oder den Kandidaten von weiteren Prüfungsleistungen ausschließen. Täuschungshandlungen können gem. HG § 63 Abs. 5 außerdem mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 € geahndet werden und zur Exmatrikulation führen.
- (7) Auf Antrag einer Kandidatin sind die Mutterschutzfristen, wie sie im jeweils gültigen Gesetz zum Schutze der erwerbstätigen Mutter (MSchG) festgelegt sind, entsprechend zu berücksichtigen. Dem Antrag sind die erforderlichen Nachweise beizufügen. Die Mutterschutzfristen unterbrechen jede Frist nach dieser Prüfungsordnung; die Dauer des Mutterschutzes wird nicht in die Frist eingerechnet.
- (8) Gleichfalls sind die Fristen des Erziehungsurlaubs nach Maßgabe des jeweils gültigen Gesetzes über die Gewährung von Erziehungsgeld und Erziehungsurlaub (BERzG) auf Antrag zu berücksichtigen. Die Kandidatin oder der Kandidat muss bis spätestens vier Wochen vor dem Zeitpunkt, von dem ab sie oder er den Erziehungsurlaub antreten will, dem Prüfungsausschuss unter Beifügung der erforderlichen Nachweise schriftlich mitteilen, für welchen Zeitraum oder für welche Zeiträume sie oder er Erziehungsurlaub in Anspruch nehmen will. Der Prüfungsausschuss hat zu prüfen, ob die gesetzlichen Voraussetzungen vorliegen, die bei einer Arbeitnehmerin oder einem Arbeitnehmer einen Anspruch auf Erziehungsurlaub nach dem BERzG auslösen würden; er teilt das Ergebnis sowie gegebenenfalls die neu festgesetzten Prüfungsfristen der Kandidatin oder dem Kandidat unverzüglich mit. Die Bearbeitungsfrist einer wissenschaftlichen Hausarbeit kann nicht durch den Erziehungsurlaub unterbrochen werden. Die gestellte Arbeit gilt als nicht vergeben. Nach Ablauf des Erziehungsurlaubs erhält die Kandidatin oder der Kandidat ein neues Thema.
- (9) Außerdem regelt der Prüfungsausschuss den Nachteilsausgleich für behinderte Studierende und er berücksichtigt Ausfallzeiten durch die Pflege des Ehegatten, der eingetragenen Lebenspartnerin oder des eingetragenen Lebenspartners oder eines in gerader Linie Verwandten oder ersten Grades Verschwägerten.“

5. § 10 wird wie folgt geändert:

- a) Nach Absatz 1 werden als neuer Absatz 2 und Absatz 3 eingefügt:

„(2) Zum Masterstudium Physik wird zugelassen, wer ausreichende Deutschkenntnisse als Studienbewerberin oder Studienbewerber gem. § 49 Abs. 12 HG entsprechend der Ordnung für die deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang an der Universität Paderborn in der jeweils geltenden Fassung besitzt.

(3) Alternativ wird auch zugelassen, wer zwar nicht die dort geforderten Deutschkenntnisse besitzt, dafür aber über fundierte englische Sprachkenntnisse verfügt, die nachgewiesen werden durch Zeugnisse oder Dokumente über

1. einen Bachelorabschluss im englischsprachigen Ausland (im Rahmen dieser Ordnung sind dies Australien, Großbritannien, Irland, Kanada, Neuseeland und die Vereinigten Staaten von Amerika) oder in einem als englischsprachig akkreditierten, inländischen Studiengang oder
2. einen Sprachtest mindestens auf dem Niveau TOEFL 550 (paper and pencil) oder TOEFL 79 (internet-based) oder
3. gleichwertige Kenntnisse (z. B. Cambridge First Certificate Note A).

Studierenden, die aufgrund nachgewiesener englischer Sprachkenntnisse zugelassen wurden, wird empfohlen, während ihres Masterstudiums Deutschkenntnisse zu erwerben. Diese können in Deutschkursen erworben werden, die im Rahmen des Moduls Studium Generale mit bis zu 6 Leistungspunkten angerechnet werden."

b) Die bisherigen Absätze 2-5 werden zu den Absätzen 4-7.

6. § 12 Abs. 1 wird wie folgt geändert:

- a) unter „Theoretische Physik“ wird die Liste der Wahlpflichtmodule ergänzt durch:
- Statistische Mechanik
  - Elemente der relativistischen Quantenmechanik und Quanten-Elektrodynamik
  - Mathematische Methoden I, II
  - Gruppentheorie
  - Quanteninformationstheorie

b) unter „Schwerpunkt“ wird die Liste der Wahlpflichtmodule ergänzt durch:

- Computational Optoelectronics and Photonics
- Computational Optoelectronics and Photonics - Praktikum

7. § 12 Abs. 2 wird am Ende ergänzt durch den Satz:

„Für Studierende, die aufgrund nachgewiesener englischer Sprachkenntnisse zugelassen wurden, können die 6 Leistungspunkte durch Deutschkurse erbracht werden."

8. § 13 wird wie folgt geändert:

- a) In Absatz 7, Sätze 2, 3 und 4 werden die Worte „als mündliche Ergänzungsprüfung“, „Zur mündlichen Ergänzungsprüfung“ bzw. „Mündliche Ergänzungsprüfungen“ durch die Worte „als mündliche Prüfung“, „Zu dieser mündlichen Prüfung“ bzw. „Mündliche Prüfungen“ ersetzt.
- b) Es wird folgender Absatz 8 eingefügt:  
„Eine nicht bestandene Prüfung zu einer Wahlpflichtveranstaltung kann einmal wiederholt oder durch Wechsel innerhalb des Wahlpflichtbereiches des zugehörigen Moduls kompensiert werden. Die Gesamtzahl der Kompensations- und Wiederholungsmöglichkeiten ist auf die Anzahl der Prüfungen zu Wahlpflichtveranstaltungen in dem jeweiligen Modul begrenzt. Der Prüfungsausschuss legt im Benehmen mit den Prüfenden fest, ob nach dem Nichtbestehen einer Prüfung eine Wiederholung stattfinden kann. Die Bekanntgabe erfolgt mit der Mitteilung der Prüfungsbedingungen.“
- c) Die bisherigen Absätze 8 bis 11 werden zu den Absätzen 9 bis 12.

9. Der Anhang wird wie folgt geändert:

- a) in der Modulübersicht wird die Tabelle Wahlpflichtmodul Theoretische Physik wie folgt ergänzt:

<b>Wahlpflichtmodul Theoretische Physik</b>	<b>SWS</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Statistische Mechanik	V 2; Ü 1	5
Elemente der relativistischen Quantenmechanik und Quanten-Elektrodynamik	V 2; Ü 1	5
Mathematische Methoden I	V 2; Ü 1	5
Mathematische Methoden II	V 2; Ü 1	5
Gruppentheorie	V 2; Ü 1	5
Quanteninformationstheorie	V 2; Ü 1	5

- b) die Modulbeschreibungen zu den unter 6a) „Theoretische Physik“ genannten neuen Modulen, die im Anhang dieser Änderungssatzung aufgeführt sind, werden ergänzt.
- c) in der Modulübersicht wird die Tabelle Wahlpflichtmodule Schwerpunktbildung wie folgt ergänzt:

<b>Wahlpflichtmodule Schwerpunktbildung</b>	<b>SWS</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Computational Optoelectronics and Photonics	3	5
Computational Optoelectronics and Photonics – Praktikum	3	5

- d) die Modulbeschreibungen zu den unter 6b) „Schwerpunkt“ genannten neuen Modulen, die im Anhang dieser Änderungssatzung aufgeführt sind, werden ergänzt.

## Artikel II

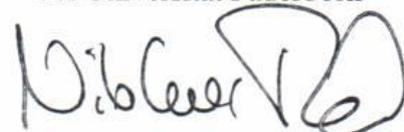
Artikel I Nr. 6 a) und Nr. 9 a) und b) dieser Satzung treten mit Wirkung vom 1. April 2008 in Kraft. Im Übrigen tritt diese Satzung mit Wirkung vom 1. Oktober 2008 in Kraft. Sie wird in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Paderborn (AM Uni. Pb.) veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrats der Fakultät für Naturwissenschaften vom 21. Mai 2008 und der Rechtmäßigkeitsprüfung durch das Präsidium vom 18. Juni 2008.

Paderborn, den 04. August 2008

Der Präsident

der Universität Paderborn



Professor Dr. Nikolaus Risch

Anhang

Modulbeschreibungen

<b>Modulname</b>	<b>Statistische Mechanik</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Schmidt, Meier, Schindlmayr</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungs- punkte pro Modul</b> 5	<b>Leistungs- punkte pro Veranstal- tung</b> V 3, Ü 2	<b>Turnus</b>  jährlich	<b>Anzahl der SWS</b>  3	<b>Arbeitsauf- wand:</b>  150 h
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung:</u> In der Vorlesung wird die statistische Mechanik der Vielteilchensysteme entwickelt und auf einfache Systeme wie ideale und reale Gase angewendet. Dabei werden sowohl die Mittelwerte der physikalischen Größen als auch die statistischen Streuungen für klassische und Quantensysteme behandelt und der Bezug zur Thermodynamik herausgearbeitet.</p> <p><u>Übungen:</u> Anwendung des Vorlesungsstoffes auf konkrete Probleme der Statistischen Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistische Physik klassischer Teilchensysteme</li> <li>• Phasenräume und Verteilungsfunktionen</li> <li>• Der Liouville'sche Satz</li> <li>• Kinetische Gleichungen: Boltzmann-, Focker-Planck- und Mastergleichungen</li> <li>• Mikrokanonische, kanonische und großkanonische Gesamtheiten</li> <li>• Ideale und reale Gase</li> <li>• Das H-Theorem</li> <li>• Quantenstatistik</li> <li>• Dichteoperatoren und thermodynamische Zustandsgrößen</li> <li>• Bose-Einstein, Fermi-Dirac, und Photonenstatistik</li> <li>• Ideale und reale Fermionengase</li> <li>• Transportgleichungen</li> </ul>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>In der Vorlesung:</u> Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Statistischen Mechanik. Verständnis der wesentlichen Näherungen und der Limitierung der verwendeten Methoden</p> <p><u>In den Übungen</u> Anwendung der Konzepte und Methoden der Statistischen Mechanik, vor allem auf Probleme der idealen Gase aus klassischem und Quanten-Teilchen.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breites Grundlagen- und Verfügungswissen im Bereich der Statistischen Mechanik, Verknüpfung mit thermodynamischen Größen</li> <li>• Präsentationskompetenz durch Darstellung und Diskussion in den Übungen</li> <li>• Teamfähigkeit aus der Selbstorganisation von Arbeitsgruppen</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Vorlesung, Übung				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Wöchentliche Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Prüfung in Standardform				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Keine				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul im Bereich Theoretische Physik				

<b>Modulname</b>	<b>Elemente der relativistischen Quantenmechanik und Quantenelektrodynamik</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Schmidt, Meier, Schindlmayr</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungspunkte pro Modul</b> 5	<b>Leistungspunkte pro Veranstaltung</b> V 3, Ü 2	<b>Turnus</b> jährlich	<b>Anzahl der SWS</b> 3	<b>Arbeitsaufwand:</b> 150 h
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung:</u> Im Rahmen der Vorlesungen werden Elemente der relativistischen Quantenmechanik und Quantenelektrodynamik vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lorentzgruppe und Poincarégruppe</li> <li>• Transformationsverhalten von Feldern</li> <li>• Relativistische Invarianz von Feldgleichungen</li> <li>• Relativistische Quantenmechanischer Gleichungen: Klein-Gordon und Dirac Gleichung</li> <li>• Feldquantisierung fuer die Klein-Gordon/Dirac Gleichungen und elektromagnetische Felder</li> <li>• Wechselwirkung von Strahlung mit Materie im Formalismus der Feldquantisierung</li> <li>• Ausgewaehlte Anwendungsbeispiele aus der Elementarteilchen-, Molekül- und Festkörperphysik</li> </ul> <p><u>Übungen:</u> Anwendung des Vorlesungsstoffes auf ausgewählte Problemstellungen</p>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>In der Vorlesung:</u> Beherrschung der grundlegenden Konzepte des Schwerpunktgebiets. Verständnis und mathematische Formulierung der physikalischen Sachverhalte und Modelle.</p> <p><u>In den Übungen:</u> Die in den Aufgaben gestellten Probleme erkennen, den Bezug zum Vorlesungsstoff herstellen, Probleme mathematisch formulieren, Ergebnisse diskutieren und in einen gesamtphysikalischen Zusammenhang einordnen.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertieftes Verfügungswissen im Bereich der relativistischen Quantenphysik</li> <li>• Präsentationskompetenz durch Darstellung und Diskussion in den Übungen</li> <li>• Teamfähigkeit aus der Selbstorganisation von Arbeitsgruppen</li> <li>• Medienkompetenz durch Nutzung von Fachbuch-/Zeitschriftenliteratur und Anwendung elektronischer Medien und Anwendungsprogramme</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Vorlesung, Übung				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Wöchentliche Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Prüfung in Standardform				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Keine				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul Theoretische Physik				

<b>Modulname</b>	<b>Spezielle Methoden der mathematischen Physik I</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Schmidt, Meier, Schindlmayr</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungs- punkte pro Modul</b> 5	<b>Leistungs- punkte pro Veranstal- tung</b> V 3, Ü 2	<b>Turnus</b>  jährlich	<b>Anzahl der SWS</b>  3	<b>Arbeitsauf- wand:</b>  150 h
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung:</u> Behandelt werden Theorie und Anwendungen spezieller Funktionen der mathematischen Physik. In Teil I geht es insbesondere um die Gammafunktion und die Zylinderfunktionen.</p> <p><u>Übungen:</u> Anwendung des Vorlesungsstoffes auf konkrete Probleme aus verschiedenen Bereichen der Physik.</p> <p>Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungen der Gammafunktion</li> <li>• Funktionalgleichung der Gammafunktion und Produktdarstellung der Sinusfunktion</li> <li>• Stirlingsche Formel</li> <li>• Besselsche Differentialgleichungen</li> <li>• Besselfunktionen; Weberfunktionen; modifizierte Besselfunktionen</li> <li>• Fourier-Bessel-Reihen; Dini-Reihen</li> <li>• Kelvinfunktionen</li> <li>• Besselsche Integrale</li> <li>• Hankelfunktionen</li> <li>• Anwendungen in der Schwingungsphysik, Wärmeleitungstheorie, Elektrodynamik und Quantenmechanik</li> </ul>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>In der Vorlesung:</u> Kenntnis und Verständnis von mathematischen Methoden, die von besonderer Bedeutung für physikalische Problemstellungen sind.</p> <p><u>In den Übungen:</u> Anwendung der in der Vorlesung behandelten Konzepte und Methoden.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breites Verfügungswissen im Bereich mathematischer Methoden</li> <li>• Präsentationskompetenz durch Darstellung und Diskussion in den Übungen</li> <li>• Teamfähigkeit aus der Selbstorganisation von Arbeitsgruppen</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Vorlesung, Übung				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Wöchentliche Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Prüfung in Standardform				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Keine				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul im Bereich Theoretische Physik				

<b>Modulname</b>	<b>Spezielle Methoden der mathematischen Physik II</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Schmidt, Meier, Schindlmayr</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungs- punkte pro Modul</b> 5	<b>Leistungs- punkte pro Veranstal- tung</b> V 3, Ü 2	<b>Turnus</b>  jährlich	<b>Anzahl der SWS</b>  3	<b>Arbeitsauf- wand:</b>  150 h
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung:</u> Behandelt werden Theorie und Anwendungen weiterer spezieller Funktionen der mathematischen Physik. Insbesondere werden die Kugelfunktionen und die Riemannsche Zetafunktion betrachtet.</p> <p><u>Übungen:</u> Anwendung des Vorlesungsstoffes auf konkrete Probleme aus verschiedenen Bereichen der Physik.</p> <p>Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sphärische Lösungen der Laplacegleichung</li> <li>• Legendrepolynome; zugeordnete Legendrefunktionen</li> <li>• Kugelflächenfunktionen</li> <li>• Sphärische Lösungen der Helmholtzgleichung</li> <li>• Sphärische Besselfunktionen</li> <li>• Darstellungen der Riemannschen Zetafunktion</li> <li>• Definition und Funktionalgleichung der Thetafunktion</li> <li>• Funktionalgleichung der Riemannschen Zetafunktion</li> <li>• Bernoullische Zahlen</li> <li>• Riemannsche Vermutung</li> <li>• Anwendungen in der Elektrodynamik, Quantenmechanik, Festkörperphysik und statistischen Mechanik</li> </ul>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>In der Vorlesung:</u> Kenntnis und Verständnis von mathematischen Methoden, die von besonderer Bedeutung für physikalische Problemstellungen sind.</p> <p><u>In den Übungen</u> Anwendung der in der Vorlesung behandelten Konzepte und Methoden.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breites Verfügungswissen im Bereich mathematischer Methoden</li> <li>• Präsentationskompetenz durch Darstellung und Diskussion in den Übungen</li> <li>• Teamfähigkeit aus der Selbstorganisation von Arbeitsgruppen</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Vorlesung, Übung				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Wöchentliche Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Prüfung in Standardform				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Keine				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul im Bereich Theoretische Physik				

<b>Modulname</b>	<b>Gruppentheorie</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Schmidt, Schindlmayr</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungs- punkte pro Modul</b> 5	<b>Leistungs- punkte pro Veranstal- tung</b> V 3, Ü 2	<b>Turnus</b>  jährlich	<b>Anzahl der SWS</b>  3	<b>Arbeitsauf- wand:</b>  150 h
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung:</u> In der Vorlesung werden die Elemente der Gruppentheorie endlicher diskreter Symmetriegruppen vermittelt, unter spezieller Berücksichtigung der Punktgruppen und Raumgruppen der Festkörpertheorie. Die kontinuierlichen Gruppen, speziell die Drehgruppe, und ihre irreduziblen Darstellungen werden etwas knapper behandelt.</p> <p><u>Übungen:</u> Anwendung des Vorlesungsstoffes auf konkrete Symmetriegruppen der Festkörperphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Symmetriegruppen, unitäre Matrizen und Charaktere</li> <li>• Abstrakte Gruppentheorie</li> <li>• Die Punktgruppen der Festkörpertheorie und ihre irreduziblen Darstellungen</li> <li>• Die irreduziblen Darstellungen der Translationsgruppe und der Raumgruppen</li> <li>• Die Drehgruppe</li> <li>• Bestimmung von Eigenfunktionen aus ihren Transformationseigenschaften</li> <li>• Doppelgruppen: Spin</li> <li>• Die Zeitumkehr</li> </ul>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>In der Vorlesung:</u> Beherrschung der grundlegenden Konzepte der Gruppentheorie. Verständnis der gruppentheoretischen Methoden und Kenntnis der Nomenklatur</p> <p><u>In den Übungen</u> Anwendung der Konzepte und Methoden der Gruppentheorie, vor allem auf Probleme der Festkörperphysik.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breites Grundlagen- und Verfügungswissen im Bereich der Gruppentheorie</li> <li>• Präsentationskompetenz durch Darstellung und Diskussion in den Übungen</li> <li>• Teamfähigkeit aus der Selbstorganisation von Arbeitsgruppen</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Vorlesung, Übung				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Wöchentliche Übungsaufgaben und aktive Teilnahme an den Übungen, Prüfung in Standardform				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Keine				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul im Bereich Theoretische Physik				

<b>Modulname</b>	<b>Quanteninformationstheorie</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Schmidt, Meier, Schindlmayr</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungs- punkte pro Modul</b> 5	<b>Leistungs- punkte pro Veranstal- tung</b> V 3, Ü 2	<b>Turnus</b>  <b>jährlich im SS</b>	<b>Anzahl der SWS</b>  3	<b>Arbeitsaufwand:</b>  150 h
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung:</u> Quanteninformationstheorie. Im Rahmen der Vorlesung wird die Quantenmechanik in abstrakter, moderner Weise formuliert und dann auf aktuelle Fragestellungen der Informationstheorie angewendet. Die daraus resultierenden Methoden und Konzepte werden vermittelt.</p> <p><u>Übungen:</u> Anwendung des Vorlesungsstoffes auf einfache Aufgaben (teilweise computergestützt).</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantenmechanik in moderner Formulierung (Zustände, Effekte, Operationen und Darstellungstheoreme)</li> <li>• Separabilität und Nichtseparabilität statistischer Operatoren</li> <li>• Einstein-Podolsky-Rosen-Paradoxon</li> <li>• Quantenkryptographie</li> <li>• Quantencomputer</li> <li>• Quantenteleportation</li> </ul>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>In der Vorlesung:</u> Beherrschung der grundlegenden Konzepte und Methoden der Quanteninformationstheorie. Verstehen und Bewerten aktueller, wissenschaftlicher Ideen. Erbringen von Transferleistungen zwischen theoretischer Formulierung und praktischer Realisierung.</p> <p><u>In den Übungen:</u> Die in den Aufgaben gestellten Probleme erkennen, den Bezug zum Vorlesungsstoff herstellen, das Problem geeigneten Lösungsmethoden zuordnen, eine Lösung finden und das Ergebnis diskutieren.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breites Grundlagen- und Verfügungswissen im Bereich der Quanteninformationstheorie.</li> <li>• Diskussionskompetenz durch Darstellung und Verteidigung der eigenen Lösungsansätze in den Übungen.</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Vorlesung, Übung				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen, Prüfung in Standardform				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Keine				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul im Bereich Theoretische Physik				

<b>Modulname</b>	<b>Computational Optoelectronics and Photonics</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Meier, Förstner, Reichelt</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungs- punkte pro Modul</b>	<b>Leistungs- punkte pro Veranstaltung</b>	<b>Turnus</b>	<b>Anzahl der SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>
	<b>5</b>	<b>V 3, Ü 2</b>	<b>jährlich</b>	<b>3</b>	<b>150 h</b>
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Vorlesung:</u> Es werden quantenmechanische Vielteilchen-Methoden vorgestellt und auf verschiedene nanostrukturierte optische Systeme, die in der aktuellen Forschung relevant sind, angewandt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optische und elektronische Eigenschaften niedrigdimensionaler Festkörper (Quantenfilme, -drähte, -punkte)</li> <li>• Mikroskopische Beschreibung von Vielteilcheneffekten, z.B. Exzitonen</li> <li>• Beschreibung der kohärenten und nichtlinearen Eigenschaften, z.B. Rabi-Oszillationen</li> <li>• Lichtpropagation und Nahfeldeffekte in nanostrukturierten Festkörpersystemen, z.B. quantenmechanischer Oszillator im optischen Resonator</li> <li>• Quantenoptik, z.B. Quantenpunkte in Nanoresonatoren, Purcell-Faktor, Jaynes-Cummings-Modell</li> <li>• Grundlagen der festkörperbasierten Quanteninformationsverarbeitung</li> </ul> <p><u>Übungen:</u> Vertiefung des Vorlesungsstoffes anhand ausgewählter Beispiele, die mit Hilfe analytischer Methoden, mit eigenen Programmen oder Softwarepaketen numerisch behandelt werden.</p>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>In der Vorlesung:</u> Beherrschung der grundlegenden Konzepte des Schwerpunktgebiets. Verständnis und mathematische Formulierung der physikalischen Sachverhalte und Modellsysteme.</p> <p><u>In den Übungen:</u> Die in den Aufgaben gestellten Probleme erkennen, den Bezug zum Vorlesungsstoff herstellen, die Ergebnisse diskutieren und in einen gesamtphysikalischen Zusammenhang einordnen.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das in den Grundvorlesungen erworbene Theoriewissen wird in verschiedenen Kombinationen eingesetzt, um spezielle Modellsysteme zu entwickeln und deren Eigenschaften zu berechnen -Modellbildungskompetenz</li> <li>• Kompetenz im Umgang mit modernen Programmiersprachen</li> <li>• Medienkompetenz durch Verwendung elektronischer Medien und Anwendung von elektrodynamischer und quantenmechanischer Software</li> <li>• Spezialwissen über die behandelten Systeme, die perspektivisch oft auch technologisch interessant sind</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Vorlesung, Übung				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Aktive Teilnahme an den Übungen, Prüfung in Standardform				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Keine				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul zur Schwerpunktbildung				

<b>Modulname</b>	<b>Computational Optoelectronics and Photonics - Praktikum</b>				
<b>Koordinator</b>	<b>Meier, Förstner, Reichelt</b>				
<b>Modus:</b>	<b>Leistungs- punkte pro Modul</b>	<b>Leistungs- punkte pro Veranstaltung</b>	<b>Turnus</b>	<b>Anzahl der SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand:</b>
	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>jährlich</b>	<b>3</b>	<b>150 h</b>
<b>Inhalt:</b>	<p><u>Praktikum</u>: Aufbauend auf die gleichnamige Vorlesung werden verschiedene nanooptische Systeme aus der aktuellen Forschung mit Hilfe von numerischen Methoden untersucht. Dabei kommen selbstentwickelte Programme sowie vorhandene Softwarepakete zum Einsatz. Typische Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation der Lichtausbreitung in photonischen Strukturen</li> <li>• Berechnung der Anregungsdynamik von Nanostrukturen</li> <li>• Auswirkungen von Vielteilcheneffekten, insbesondere der Elektron-Phonon- und der Elektron-Elektron-Wechselwirkung</li> <li>• einfache Modelle zur Quantenoptik und Quanteninformationsverarbeitung</li> </ul> <p>Die Ergebnisse der Bearbeitung werden in Präsentationen vorgestellt.</p>				
<b>Lernziele:</b>	<p><u>Praktikum</u>: Selbstständiges Bearbeiten von Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Optik nanostrukturierter Festkörper und Vertiefung des in der Vorlesung erworbenen Wissens zu diesem Themengebiet. Erlernen der Modellbildung, Erkennen der relevanten physikalischen Aspekte, Formulierung von Problemen mit bekannten theoretischen Methoden, Lösen der daraus hervorgehenden Gleichungen mit analytischen oder numerischen Verfahren.</p>				
<b>Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständigkeit bei der Umsetzung des kompletten Problemlösungszyklus (Modellbildung, numerische Auswertung, Darstellung und Interpretation der Ergebnisse)</li> <li>• Medienkompetenz im Umgang mit Softwarepaketen</li> <li>• Präsentationskompetenz durch Darstellung und Diskussion</li> </ul>				
<b>Unterrichtsform:</b>	Praktikum				
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Aktive Bearbeitung der gestellten Aufgaben und Präsentationen.				
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b>	Erfolgreiche Teilnahme am Modul Computational Optoelectronics and Photonics				
<b>Art des Moduls:</b>	Wahlpflichtmodul zur Schwerpunktbildung				

**HRSG: REKTORAT DER UNIVERSITÄT PADERBORN  
WARBURGER STR. 100 · 33098 PADERBORN**