



***Technische Universität Darmstadt***

***Fachbereich 5***

***Physik***

**Studienordnung  
für das Fach Physik**

**Lehramt an Gymnasien**

**Endfassung vom 18. August 2006**

## 1 Vorbemerkung

Die Lehrerausbildung für das Lehramt an Gymnasien (LaG) erfolgt an der Technischen Universität Darmstadt in zwei Fächern (einschließlich deren Fachdidaktik) und den Grundwissenschaften (einschließlich Schulpraktischer Studien) mit einer Studiendauer von 9 Semestern. Für die verschiedenen Disziplinen gelten einzelne Studienordnungen. Die Studierenden stellen ihr Gesamtstudium aus den einzelnen Studienordnungen zusammen. Die zwei Fächer sind frei kombinierbar, wird Physik nicht mit Mathematik kombiniert, so müssen Grundkenntnisse in Mathematik gesondert erworben werden.

Das Gesamtstudium hat folgende Struktur:

Lehramt an Gymnasien:					
Fach I	Fachdidaktik I	Fach II	Fachdidaktik II	Grundwissenschaften	Schulpraktische Studien I
60 LP	30 LP	60 LP	30 LP	50 LP	10 LP
Wissenschaftliche Hausarbeit					
Erste Staatsprüfung					

## 2 Rechtlicher Rahmen

Rechtliche Grundlagen der Studienordnungen für das Lehramt an Gymnasien sind

- das Hessische Hochschulgesetz i.d.F. vom 31. Juli 2000, zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. Dezember 2003,
- das Dritte Gesetz zur Qualitätssicherung an hessischen Schulen (Hessisches Lehrerbildungsgesetz HLbG) vom 29. November 2004, in Kraft getreten am 1. Januar 2005,
- die Verordnung zur Umsetzung des Hessischen Lehrerbildungsgesetzes (HLbG- UVO) vom 16. März 2005, Gült.Verz. Nr. 7014,
- die Allgemeinen Prüfungsbestimmungen (APB) der Technischen Universität Darmstadt vom 19. April 2004, in Kraft getreten am 1. Oktober 2004.
- Ausführungsbestimmungen der Fachbereiche zu den Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der Technischen Universität Darmstadt

## 3 Studienabschluss

Das Studium für das Lehramt an Gymnasien endet mit der Ersten Staatsprüfung für ein Lehramt an öffentlichen Schulen.

## 4 Studienvoraussetzungen

Es gelten die Bestimmungen zum Hochschulzugang nach § 63 Hessisches Hochschulgesetz (HHG). Nach § 15,1 Hessisches Lehrerbildungsgesetz (HLbG) ist ein Orientierungspraktikum von mindestens vier Wochen Dauer bis spätestens vor Beginn der schulpraktischen Studien abzuleisten.

Die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen, die in anderen Studiengängen und/oder an anderen Hochschulen erworben wurden, ist in § 60 HLbG geregelt.

## **5 Studienziele für das Fach Physik im Studiengang Lehramt an Gymnasien**

Ziel des Studiums ist, die zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer zu befähigen, grundlegende physikalische Zusammenhänge im Rahmen bestehender Modelle und Theorien zu erkennen. Sie sollen während des Studiums auch lernen, die grundlegenden Modellvorstellungen anhand von Experimenten darzustellen, um dieses spezifisch naturwissenschaftliche Vorgehen im Unterricht sicher anwenden und vermitteln zu können. Darüber hinaus sollen sie in die Lage versetzt werden, dieses fachspezifische Arbeiten kritisch zu beurteilen und seinen Stellenwert auch fachübergreifend zu reflektieren. Hierzu ist es notwendig, dass die Studierenden im Studium lernen, sich in neuere Entwicklungen in der Physik selbstständig einzuarbeiten und diese sowie eigene Forschungsergebnisse in verständlicher Form darzustellen. Dies geschieht durch die Teilnahme an Modulen in der Regel aus dem Angebot in experimenteller und theoretischer Physik für Physiker im Studiengang Bachelor of Science.

Neben dem Aufbau fachlicher Fähigkeiten sollen die Studierenden in speziellen fachdidaktischen Veranstaltungen lernen, Konzepte für den Unterricht auszuarbeiten, die Inhalte schülergerecht aufzuarbeiten, auf fachspezifische Lernschwierigkeiten eingehen zu können und Fördermöglichkeiten zu entwickeln.

Diese Studienziele sollen die angehenden Lehrerinnen und Lehrer in die Lage versetzen, die Schülerinnen und Schüler mit naturwissenschaftlichen Denkweisen und Arbeitsmethoden vertraut zu machen und Interesse und Verständnis für physikalische Gesetzmäßigkeiten und deren Bedeutung für Technik und Gesellschaft zu wecken.

Die Wissenschaftliche Hausarbeit, die im Fach Physik gewählt werden kann, soll den Studierenden ein vertieftes Verständnis eines physikalischen Teilbereiches ermöglichen, indem sie ein aktuelles physikalisches Problem erarbeiten.

## **6 Studieninhalte**

Das Studium des Fachs Physik im Studiengang Lehramt an Gymnasien baut im Bereich der experimentellen Physik auf den Inhalten der klassischen Physik auf, wie Mechanik, Wärme- und Elektrizitätslehre, die Gegenstand der Pflichtmodule Physik I und II sind. In den Pflichtmodulen Physik III und IV wird auf die moderne Atom- und Molekülphysik hingeführt. Durch Wahl eines der vier Wahlpflichtmodule, ‚Festkörperphysik‘, ‚Kernphysik‘ und ‚Optik‘, ‚Struktur der Materie‘ erhalten die Studierenden in einem begrenzten Gebiet einen Einblick in die Fragen der modernen Physik.

Im Bereich der theoretischen Physik werden grundlegende Konzepte und Modellvorstellungen der Physik erarbeitet, die in drei Wahlpflichtmodulen von der Klassischen Mechanik über Elektrodynamik bis hin zur Quantentheorie und Statistischen Physik führen. Diese Module setzen Grundkenntnisse über Infinitesimalrechnung einer und mehrerer Veränderlicher, Vektoranalysis und Differentialgleichungen voraus. Den Studierenden, die das Fach Physik nicht mit dem Fach Mathematik kombinieren, wird daher empfohlen, sich diese Kenntnisse zum Beispiel durch Teilnahme an entsprechenden Mathematikkursen anzueignen.

In den Praktika werden die Methoden des physikalischen Experimentierens eingeübt. Im Grundpraktikum, das zum Wahlpflichtbereich gehört, werden in den ersten beiden Semestern Themen der klassischen Physik aufgegriffen und vertieft, wobei eine Auswahl an grundlegenden Experimenten aus den Bereichen Mechanik, Elektrizitätslehre, Wärmelehre, Optik angeboten wird. Eine Auswahl anspruchsvollerer Themen aus diesen Bereichen und der Kernphysik wird im Hauptpraktikum (4. Semester), das auch zum Wahlpflichtbereich gehört, im Experiment vertieft. Darauf baut das Fortgeschrittenen Praktikum auf, in dem die Studierenden aus einem breiten Angebot von Versuchen zu Themen der modernen Physik aus den Modulen

Quantenphysik und den Wahlfachkursen Versuche auswählen können, um sich ihre Kenntnisse in einigen speziellen Teilgebieten weiter zu vertiefen. Hierbei werden zusätzlich die Experimentiertechniken so gefestigt, dass die künftigen Lehrerinnen und Lehrer selbstsicher und eigenständig vorgegebene Versuchsaufbauten, wie sie auch später zu Demonstrationsversuchen im Schulunterricht eingesetzt werden, analysieren und die Versuche erfolgreich durchführen sowie die Resultate präsentieren können.

Begleitend zu den Vorlesungsmodulen in experimenteller Physik (,Physik I' bis ,Physik III') und ,Quantenphysik' (mit den Modulen ,Quantentheorie und Statistische Physik' und ,Physik IV') findet in Tutorien für die Lehramtsstudierenden eine intensive Auseinandersetzung mit den fachwissenschaftlichen Themen statt. In diesen werden neben dem Lösen von Übungsaufgaben auch Vorlesungsinhalte bezogene didaktische Vermittlungs-, Kommunikations- und Analysemethoden erarbeitet. Dies dient nicht nur der Vertiefung des Stoffes sondern verbindet den eigenen fachlichen Lernprozess der Studierenden mit der schülergerechten Umsetzung und schulischen Vermittlung von Fachinhalten. Verstärkt wird dies durch die zusätzlich im 4. und 5. Semester angebotenen ,Praktikum- und Proseminar' Module, in denen die Lehramtsstudierenden Praktikumsversuche des Grundpraktikums, die sie selbst bereits durchgeführt haben, betreuen und jüngere Studierende zum Experimentieren anleiten. In den begleitenden Proseminaren wird die Reflexion des behandelten Stoffes auf den Schulalltag intensiviert. Eine Abordnung von Lehrkräften aus dem schulischen Bereich zu Betreuung dieser Proseminare wäre deshalb sinnvoll.

Die Hinwendung auf den schulischen Bereich wird weiter ausgebaut im Pflichtmodul Fachdidaktik, in den Wahlpflichtmodulen ,Demonstrationspraktikum I und II' und im Pflichtmodul ,Didaktik der Physik', in das die Schulpraktischen Studien (SPS II) eingehen, die gemeinsam mit dem Zweitfach organisiert werden sollen (Näheres hierzu regelt die Ordnung für die Schulpraktischen Studien im Studiengang Lehramt an Gymnasien). In diesen Modulen werden die Studierenden weiter auf eine eigene Praxiserfahrung als Lehrperson an Schulen vorbereitet. Sie planen z.B. exemplarische Unterrichtseinheiten, die in größere Unterrichtskonzepte (Lehrpläne) eingebettet sind und lernen, entsprechende Lernumgebungen, zu planen und zu gestalten. Besonderes Gewicht kommt der Vermittlung von physikalischen Modellvorstellungen und deren Wiedererkennen in Alltagssituationen anhand geeigneter Versuchsaufbauten (standardisierte Lehrmittel und improvisierte Aufbauten) zu, worauf auch im ,Demonstrationspraktikum' vorbereitet wird. Für diese Module sollen ebenfalls abgeordnete Lehrkräfte zur Verfügung stehen.

Einen ersten intensiven Kontakt mit der späteren beruflichen Realität erhalten die Studierenden im Rahmen der Schulpraktischen Studien, in deren zweiter Phase die spezielle fachliche Ausrichtung im Mittelpunkt steht. Hier erfahren die Studierenden die reale Unterrichtssituation in eigenen Unterrichtseinheiten in Schulen – angeleitet durch erfahrene Lehrerinnen und Lehrer. In einem begleitenden Seminar bereiten sich die Studierenden speziell darauf vor und analysieren im Anschluss an die Unterrichtseinheiten deren Verlauf unter fachlichen, didaktischen und pädagogischen Gesichtspunkten.

## **7 Kompetenzen**

Nach Abschluss des Studiums haben die Studierenden einen Überblick über die Methoden der Physik von der klassischen Mechanik, Kinematik, Thermodynamik über Quantenphänomene bis hin zu Teilbereichen der modernen physikalischen Arbeitsgebiete. Sie kennen die Begriffe, Modelle und Theorien, die notwendig sind, fachliche Fragen selbst zu entwickeln. Sie können die Anwendungsbereiche der entwickelten Konzepte beschreiben, eingrenzen und bewerten. Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in theoretischer und experimenteller Physik, die für eine adäquate Darstellung des Faches im späteren Lehrberuf

notwendig sind. Hierzu zählt auch die Fähigkeit, praxis- und gesellschaftlich relevante fachspezifische Fragestellungen aufzugreifen, schülergerecht aufzuarbeiten und zu präsentieren. Die fachdidaktischen Bestandteile des Studiums versetzen die Studierenden in die Lage, exemplarische Unterrichteinheiten zu entwickeln, die in übergeordneten Unterrichtskonzepten eingebettet sind. Durch Reflexion des eigenen Lernprozesses können sie fachspezifische Lernschwierigkeiten analysieren und kennen gestalterische Mittel, auf diese im Unterricht angemessen eingehen zu können.

Darüber hinaus können sie wissenschaftliche Forschungsergebnisse angemessen darstellen und ihre Bedeutung einschätzen. Durch das Studium erhalten sie die Grundlage für einen kontinuierlichen fortzusetzenden Bildungsprozess, in dem sie sich in neue Entwicklungen der Physik selbstständig einarbeiten und deren Relevanz auch für überfachliche Fragestellungen abschätzen können.

## 8 Lehr- und Lernformen

Die Inhalte des Studiums werden angeboten in:

- **Vorlesungen**, in denen die wesentlichen Inhalte des Fachs Physik, dessen Methoden, Modelle und Theorien, dargestellt werden
- **Tutorien**, in denen sich die Studierenden die Inhalte der Veranstaltungen vertiefen und in denen diese Inhalte auf ihren späteren Lehrberuf reflektiert werden
- **Praktika**, in denen die Studierenden lernen, die physikalischen Inhalte von Gesetzmäßigkeiten in Experimenten herauszuarbeiten, diese darzustellen und angemessen zu präsentieren. Damit wird auch das eigene Verstehen der unterschiedlichen Fachgebiete vertieft. Intensiviert wird dies in speziellen Praktikumsveranstaltungen, in denen die Studierenden als Betreuer auf ihre Rolle als Lehrende und Moderatoren vorbereitet werden.
- **Seminaren**, für das sich die Studierenden eigenständig in ein schulrelevantes Thema einarbeiten, dieses präsentieren und es anschließend im Plenum diskutieren
- **Schulpraktika**, in denen die Studierenden Ansätze lernen, die erarbeiteten Konzepte zum Transfer wissenschaftlicher Kenntnisse in den Schulalltag anzuwenden.

## 9 Studienplan

Der Studienplan ist dieser Ordnung als Anhang 1 beigelegt; eine Übersicht über die Module und Prüfungsarten findet sich in Anhang 2, Anhang 3 enthält die Ausführungsbestimmungen und Anhang 4 die Modulbeschreibungen.

## 10 Studienbeginn

Das Studium zum Lehramt an Gymnasien beginnt jeweils zum Wintersemester. Studierende, die aufgrund von Anrechnungen ihr Lehramtsstudium im Sommersemester beginnen, müssen sich je nach Fach auf eine flexible Handhabung des Studienplanes einstellen.

## 11 Prüfungsleistungen für die Erste Staatsprüfung

Die Fachprüfung in Physik für das Lehramt an Gymnasien besteht aus einer Klausur und einer mündlichen Prüfung über die Inhalte der Pflichtmodule auch unter Berücksichtigung fachdidaktischer Aspekte zum Transfer wissenschaftlicher Inhalte in den schulischen Bereich. Die Zulassung zur Fachprüfung erfolgt nach erfolgreichem Abschluss der Module ‚Mechanik und Wärmelehre‘, ‚Wellen und Elektrostatik‘, ‚Elektrodynamik und Optik‘, ‚Einführung in die

Theoretische Physik', ‚klassische Teilchen und Felder', ‚Quantenphysik', ‚Grundpraktikum', ‚Hauptpraktikum', ‚Praktikum und Proseminar zur Physik', ‚Demonstrationspraktikum', ‚Fachdidaktik', ‚Schulpraktische Studien' und einem Wahlmodul aus den Modulangeboten ‚Optik', ‚Festkörperphysik', ‚Kernphysik' oder ‚Struktur der Materie'.

Die Note im Fach Physik setzt sich aus den Noten der wissenschaftlichen Hausarbeit (Gewichtung 10%), der Fachprüfung (Gewichtung 30%) und den Noten der folgenden Module (Gewichtung 60%) zusammen: das Modul aus GE1, GE2 oder GE3 mit der besten Bewertung, das Modul GT2, das Modul V und das Modul D1. Die Leistungsanforderungen für die Prüfungen in den Modulen sind in Anhang 2 und den Ausführungsbestimmungen (Anhang 3) angegeben.

## **12 Beratung, Betreuung und Information**

Den Studierenden stehen, wie in anderen Studiengängen des Fachbereichs Physik, Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer als Mentoren zur Seite, die ihnen im ersten Semester zugewiesen werden. Diese fördern die Kommunikation und den Austausch unter den Studierenden und beraten diese. Sie versuchen in Gruppen- und Einzelgesprächen auftretende Probleme zu lösen. Des Weiteren stehen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fachbereichsdekanats, der/die Verantwortliche für die Lehrerausbildung des Fachbereichs, der Studiendekan oder die Studiendekanin und der Dekan oder die Dekanin für die Beratung der Studierenden zur Verfügung. Eine wesentliche Rolle spielt auch die Fachschaft des Fachbereichs Physik, die in bewährter Weise die Kommunikation unter den Studierenden fördert und auch als Mittler zwischen Studierenden und Lehrenden auftritt.

## **14 Diploma Supplement**

Die Universität stellt über die Ergebnisse der Modulprüfungen ein den europäischen Konventionen entsprechendes Diploma Supplement aus. Die Präsidentin oder der Präsident legt die Gestaltung des Diploma Supplements fest und sorgt für ein einheitliches Erscheinungsbild.

## **15 In-Kraft-Treten**

Die Studienordnung tritt zum 1. Oktober 2005 in Kraft. Sie wird in der Universitätszeitung der Technischen Universität Darmstadt veröffentlicht.

Darmstadt, 18. August 2006  
Der Dekan des Fachbereichs Physik

Prof. Dr. Norbert Grewe

Anhang 1 zur Studienordnung Lehramt an Gymnasien, Fach Physik:

**Studienplan für das Fach Physik  
im Studiengang Lehramt an Gymnasien**

## Übersicht über die Module und Prüfungsarten

Nr.	Module	Leistungs- punkte	Pflicht/ Wahl- pflicht	Prüfungsart	Semester
GE1	Mechanik und Wärmelehre	9	P	Klausur, Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben	1
GE2	Wellen und Elektrostatik	8	P	Klausur, Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben	2
GE3	Elektrodynamik und Optik	8	P	Klausur, Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben	3
GT1	Einführung in die Theoretische Physik	7	P	Klausur, Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben	2
GT2	klassische Teilchen und Felder	8	P	Klausur, Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben	3
V	Quantenphysik	12	P	mündliche Prüfung (je 30 min Experiment und Theorie)	4
P1	Grundpraktikum	5	WP	Testate (mündliche Eingangsprüfung, Versuchsprotokolle, schriftliche Ausarbeitung)	1+3
P2	Hauptpraktikum	6	WP	Testate (mündliche Eingangsprüfung, Versuchsprotokolle, schriftliche Ausarbeitung)	3+7
D1	Praktikum und Proseminar zur Physik	8	WP	Versuchsprotokoll, Präsentation, Berichte mit Beurteilungen zu betreuten Versuchen	4+5
D2	Demonstrationspraktikum	9	WP	Versuchsprotokoll, Präsentation mit didaktischen Analysen der aufgebauten und durchgeführten Versuche	4+5
D3	Fachdidaktik	2	P	Präsentation von Ausarbeitungen zu fachdidaktischen Themen.	6
D4	Schulpraktische Studien	5	P	Ausarbeitung von Unterrichtseinheiten, Durchführung der Unterrichtseinheiten und deren didaktische Analyse	6
W1	Optik	3	WP	Mündliche Prüfung , 30 min	6
W2	Festkörperphysik	3	WP	Mündliche Prüfung , 30 min	6
W3	Kernphysik	3	WP	Mündliche Prüfung , 30 min	6
W4	Struktur der Materie	3	WP	Mündliche Prüfung , 30 min	6

Ein Leistungspunkt stellt einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden insgesamt für das Modul dar, der sich entsprechend der Vorgaben des §3(1,2) HLbG- aufteilt. Die Grundmodule GE1, GE2, GE3 entsprechen der Zwischenprüfung in experimenteller Physik nach alter Prüfungsordnung, entsprechend das Grundmodul GT2 der Zwischenprüfung in theoretischer Physik.



## **Ausführungsbestimmungen**

(Ein im Folgenden genannter Leistungspunkt entsprechend §4(1) stellt einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden insgesamt dar, der sich entsprechend der Vorgaben des §3(1,2) HLbG-UVO in Selbststudium und Präsenzzeit aufteilt.)

## **Modulbeschreibungen für das Fach Physik im Studiengang Lehramt an Gymnasien**

(Ein im Folgenden genannter Leistungspunkt entsprechend §4(1) stellt einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden insgesamt dar, der sich entsprechend der Vorgaben des §3(1,2) HLbG-UVO in Selbststudium und Präsenzzeit aufteilt.)