

Studienordnung für den Studiengang Physik mit Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.)

Beschlossen vom Senat der TUD am 26. 10. 2005.

1. Rahmenbedingungen

Voraussetzung für die Aufnahme in den Bachelor-Studiengang Physik ist in der Regel die allgemeine oder die fachgebundene Hochschulreife. Gleichwertige Schulabschlüsse werden ebenso anerkannt. Für die Zulassung ausländischer Bewerberinnen und Bewerber werden Deutschkenntnisse mindestens auf dem Niveau von UNICert[®]-Stufe II verlangt.

2. Studienziele

Das Spektrum der Tätigkeiten von Absolventen der Physik erweitert sich aller Erfahrung nach ständig. Physikerinnen und Physiker arbeiten heute unter anderem in der Grundlagen- und Industrieforschung, in der anwendungsbezogenen Entwicklung, an Planungs- und Prüfungsaufgaben in Industrie und Verwaltung, in Beratung und Vertrieb, im Bankenwesen und in der akademischen Lehre. In verschiedenen Aufgabenfeldern werden innovative Problemlösungen gefordert und neuartige Fragestellungen untersucht. Um den Anforderungen für solche Aufgaben zu entsprechen, wird zum einen ein genügend breites Grundlagenwissen in der gesamten experimentellen und theoretischen Physik und der dazu notwendigen Mathematik benötigt. Zum anderen muss das methodische Instrumentarium der Physik (sowohl experimentelle als auch theoretische Arbeitstechniken einschließlich der Informationstechniken) beherrscht werden. Diese ebenso grundlagen- wie methodenorientierte Ausbildung soll die Absolventen befähigen Aufgaben zu lösen, deren Bearbeitung fachliche und methodische Flexibilität und wissenschaftliche Eigenständigkeit erfordert. Schließlich werden Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Erfahrung in der Präsentation von Ergebnissen immer wichtiger. Auch diese werden im Physikstudium an der TU Darmstadt trainiert.

Die Physik ist eine Grundlagenwissenschaft, die zum Ziel hat, die Natur quantitativ zu erfassen und durch allgemein gültige Gesetzmäßigkeiten zu beschreiben. Physikalische Erkenntnisse haben unser naturwissenschaftliches Weltbild geformt. Sie sind zugleich die Basis für die technische Fortentwicklung unserer Gesellschaft. Als jüngere Beispiele für die schnelle Umsetzung physikalischer Forschungsergebnisse in technische Anwendungen seien erwähnt die Halbleitertechnik und Optoelektronik als Grundlage der Kommunikations- und Datentechnik sowie die Laserphysik als Grundlage moderner Optik und Materialbearbeitung und für medizinische Anwendungen.

Eine vergleichbare Bedeutung wie den Erkenntnissen selbst und deren Anwendungen kommt der physikalischen Methode zu. Das historisch erstmals in der Physik entwickelte Wechselspiel von Theorie und Experiment erwies sich nicht nur in dieser Wissenschaft als außerordentlich erfolgreich. Der grundlegende Charakter dieser Methode wurde beispielgebend für viele andere wissenschaftliche Disziplinen.

Die oben genannten Kenntnisse und Fähigkeiten werden in den sechs Semestern des B.Sc.-Programms vermittelt. Sie bilden die Basis des Studienabschlusses Bachelor of Science. Den Abschluss des Studiums bildet die Bachelor-Thesis, in der die Kenntnisse und Fähigkeiten vertieft und auf konkrete physikalische Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten angewandt werden. Das Physikstudium bietet demzufolge eine grundlagen- und methodenorientierte Ausbildung, und zwar

für jeden Studierenden sowohl auf experimentellem wie auf theoretischem Gebiet. In der Ausbildung gibt es zwar studienortspezifische Vertiefungsgebiete, aber keine Spezialisierungen, die den möglichen Tätigkeitsbereich eines Physikers eingrenzen. In diesem Sinne ermöglicht der Bachelorabschluss den Berufszugang.

Zu den Voraussetzungen des Studiums gehören neben der mathematisch-physikalischen Begabung naturwissenschaftliches Interesse und die Fähigkeit zu selbständigem Lernen und Arbeiten. Der sichere Umgang mit der englischen Sprache sollte selbstverständlich sein, da physikalische Fachbücher häufig und Originalliteratur fast ausschließlich in Englisch verfasst sind.

Der Beruf der Physikerin und des Physikers erfordert Fähigkeit und Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen im Team, wozu oft Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen nichtphysikalischer Disziplinen gehören. Die Bereitschaft zu dieser Zusammenarbeit muss geweckt und die Fähigkeit, die eigenen Ergebnisse verständlich darzustellen, frühzeitig erlernt werden. Hierzu dienen Praktika, Seminare, Übungen und die Bachelor-Thesis. Von der Physikerin und dem Physiker werden in ihren Arbeitsbereichen Offenheit gegenüber organisatorischen und gesellschaftlichen Fragen erwartet sowie die Fähigkeit, die eigenen Ergebnisse kritisch einzuordnen. In ihrem Studium sollen alle Studierenden neben den aufgeführten Veranstaltungen des Physik-Stundenplanes auch solche anderer Fachbereiche, insbesondere außerhalb der Natur- und Ingenieurwissenschaften, nach eigener Wahl besuchen.

Die Lehrveranstaltungen sind im Studienplan zusammengestellt, der den Studierenden zu einer rationellen Anlage ihres Studiums verhelfen und ihnen aufzeigen soll, welches Grundwissen für einen erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlich ist. Der Studienplan entbindet aber nicht von der Verpflichtung, selbständig Akzente zu setzen und die Auswahl der Lehrveranstaltungen im Rahmen des Studienplans und der darüber hinaus angebotenen Kurse den eigenen Interessen und Fähigkeiten anzupassen.

3. Lehr- und Lernformen

Die Lehrveranstaltungen führen in das jeweilige Fachgebiet ein und dienen vor allem als Anregung und Leitlinie für die eigenständige Erarbeitung der Fachkenntnisse und Fähigkeiten; hierzu stehen Bibliotheken und Lernzentren zur Verfügung. Daneben besteht die Möglichkeit der individuellen Beratung durch Professorinnen und Professoren sowie Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Wissenschaftliche Mitarbeiter. In Veranstaltungen wie Gruppenübungen, Praktika und Miniforschung wird gezielt auch die Fähigkeit zur Diskussion in deutscher und englischer Sprache und zur Zusammenarbeit im Team gefördert. Zur Qualitätssicherung führt der Fachbereich in jedem Semester eine Evaluierung aller Lehrveranstaltungen nach allgemein anerkannten Standards in Zusammenarbeit mit der Fachschaft durch. Er beteiligt sich an allgemein in der Universität üblichen Maßnahmen wie Studienberichten und der "Evaluierung im Verbund".

Die Formen der Lehrveranstaltungen, die im Studiengang Physik eingesetzt werden, sind in langjähriger Praxis entstanden und werden aufgrund der gewonnenen Erfahrungen weiterentwickelt.

- Vorlesungen dienen der zusammenhängenden Darstellung und Vermittlung von wissenschaftlichem Grund- und Spezialwissen und von methodischen Kenntnissen; sie geben Hinweise auf spezielle Techniken sowie auf weiterführende Literatur.
- Übungen ergänzen die Vorlesungen. Sie sollen den Studierenden durch eigenständige Bearbeitung exemplarischer Probleme die Gelegenheit zur Anwendung und Vertiefung des

erarbeiteten Stoffes sowie zur Selbstkontrolle des Wissenstandes geben. Deshalb – und um den Studierenden die Möglichkeit zur Diskussion zu geben – wird angestrebt, die Übungen in kleinen Gruppen abzuhalten.

- Praktika führen auf das experimentelle Arbeiten hin und geben die Gelegenheit zum Nachvollziehen grundlegender physikalischer Gesetzmäßigkeiten. Dabei sollen die Studierenden Laborerfahrung gewinnen, indem sie lernen, physikalische Messungen zu planen, vorzubereiten und durchzuführen sowie deren Ergebnisse zu beurteilen, in eine mathematische Formulierung überzuführen und physikalisch zu interpretieren. Im Praktikum für Fortgeschrittene wird auch die Präsentation von Themenstellung und Resultaten in einer an Seminare angelehnten Form eingeübt.
- Projektstudien finden auf freiwilliger Basis z. B. in Form von „Miniforschung“ statt. Dabei werden Studierende frühzeitig durch Einbindung in die Arbeitsgruppen mit geeigneten kleineren Forschungsprojekten vertraut gemacht. Die Ergebnisse können auf reguläre Veranstaltungen, z. B. Praktika, angerechnet werden.
- In der Bachelor-Thesis sollen die Studierenden die in den vorangegangenen Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in begrenztem Umfang anwenden und vertiefen. Unter individueller Anleitung wird aktiv ein Teilproblem aus einem wissenschaftlichen Forschungsprojekt bearbeitet, wobei die Fähigkeit entwickelt werden soll, physikalische Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten zu erkennen und die Ergebnisse in geschlossener Form darzustellen. Dazu gehört auch deren mündliche Präsentation, die fachbereichsöffentlich und wahlweise in englischer Sprache erfolgt. Die Bachelor-Thesis kann wahlweise in englischer Sprache verfasst werden.

4. Studienorganisation

Das Studium wird in der Regel im Wintersemester aufgenommen. Der Studienbeginn im Sommersemester erfordert zusätzlichen Lernaufwand, da nicht alle Module in jedem Semester angeboten werden. Das Studium gliedert sich in Module, die durch studienbegleitende Prüfungen abgeschlossen werden. Die Regelstudienzeit beträgt 6 Semester.

Mentoren

Zu Beginn des ersten Semesters wird den Studierenden ein Mentor zugeordnet. Die Mentorinnen und Mentoren helfen während des ersten Studienjahres ihren zugeordneten Studierenden bei der Planung des Studiums und der Prüfungen.

Orientierungsbereich

Der Orientierungsbereich dient dem Kennenlernen der Hochschule und des Studienfaches sowie der Überprüfung der Studienfachentscheidung. Zum Orientierungsbereich im weiteren Sinne gehören die beiden ersten Studiensemester sowie die Einführungsstunden der einzelnen Lehrveranstaltungen. Den Kern des Orientierungsbereichs im engeren Sinne bilden ein mathematischer Vorkurs und eine Orientierungsveranstaltung für Erstsemester. In dieser und einer weiteren Orientierungsveranstaltung im 5. Semester erhalten die Studierenden Gelegenheit, sich unter anderem über das Studienfach Physik, den Übergang in den Master-Studiengang und berufsspezifische Fragen zu informieren sowie Struktur und Arbeitsrichtungen des Fachbereichs kennen zu lernen. Ebenso wird über das Themen-Angebot für die Bachelor-Thesis und die Master-Thesis informiert und über Vergabemodalitäten aufgeklärt.

Pflichtbereich

Der Pflichtbereich umfasst die Grundlagen und Vertiefungsgebiete der experimentellen und der theoretischen Physik einschließlich Messmethoden, Rechenmethoden und Computational Physics sowie Grundlagen der Mathematik.

Wahlpflichtbereich

Der Wahlpflichtbereich umfasst die Fachkurse der experimentellen Physik, ein nichtphysikalisches Ergänzungsfach, die Bachelor-Thesis sowie fachübergreifende Veranstaltungen. Näheres ist im Studienplan und in den Ausführungsbestimmungen geregelt. Ein Katalog genehmigter Fächer ist hier angefügt. Weitere Fächer können auf Antrag von der Prüfungskommission genehmigt werden. Vorschläge für die Auswahl von Lehrveranstaltungen werden von der Prüfungskommission des Fachbereichs Physik festgelegt und veröffentlicht.

5. Studieninhalte

Das Studium gliedert sich inhaltlich in die Bereiche

Orientierung

Grundlagen: Orientierung, Informationsveranstaltung "Attraktive Physik"

Experimentelle Physik

Grundlagen: Klassische Physik, Quantenphysik und Grundpraktikum

Vertiefung: Praktikum für Fortgeschrittene und Fachkurse (Dies sind die Vorlesungen, die in die Hauptarbeitsgebiete des Fachbereichs einführen. Zurzeit sind dies Festkörperphysik I, Kernphysik I und Optik I)

Theoretische Physik

Grundlagen: Physikalische Begriffsbildungen, Theorie klassischer Teilchen und Felder I, Quantenmechanik

Vertiefung: Theorie klassischer Teilchen und Felder II, Statistische Physik

Mathematik (Grundlagen)

Analysis (dreisemestrig), Lineare Algebra (zweisemestrig)

Physikalische Ergänzung

Grundlagen: Rechenmethoden der Physik, Computerpraktikum

Vertiefung: Computational Physics

Nichtphysikalisches Ergänzungsfach

Fachübergreifende Veranstaltungen

Wählbar sind Module aus dem ganzen Angebot des jeweiligen Vorlesungsverzeichnisses außer denjenigen des Fachbereichs Physik. Es wird empfohlen, an dieser Stelle insbesondere die interdisziplinären Veranstaltungen zu berücksichtigen.

Bachelor-Thesis

6. Leistungsanforderungen und Prüfungen

Der Lernerfolg wird durch Studienleistungen und Prüfungsleistungen kontrolliert und nachgewiesen. Prüfungen werden in der Regel zu jedem Modul studienbegleitend am Ende der Vorlesungsperiode des jeweiligen Semesters und vor Beginn der Lehrveranstaltungen des folgenden Semesters abgehalten. Die Ausführungsbestimmungen regeln, in welchen Fächern/Veranstaltungen Studienleistungen oder Prüfungsleistungen zu erbringen sind und in welcher Form die Prüfungen abgehalten werden. Die Veranstalter kündigen zu Beginn des Semesters an, in welcher Form Studienleistungen zu erbringen sind. Der Umfang der Veranstaltungen wird mit Kreditpunkten (CP) in Anlehnung an das ECTS-System bewertet. Die Kreditpunkte der einzelnen Veranstaltungen sind in den Ausführungsbestimmungen festgelegt, sie werden bei Bestehen der zugehörigen Prüfung oder Studienleistung gutgeschrieben. Die Prüferin oder der Prüfer kann gute Leistungen in Übungen oder anderen begleitenden Lehrveranstaltungen durch Anheben des Notenwertes um bis zu 0,3 berücksichtigen.

Das Studium kann nach dem zweiten Semester nur fortgesetzt werden, wenn mindestens eine Prüfungsleistung des Pflichtbereiches erbracht wurde. Die Prüfungskommission kann in Ausnahmefällen die Fortsetzung des Studiums zulassen, wenn der Prüfling das Fehlen der Prüfungsleistungen nicht zu vertreten hat und ein erfolgreicher Abschluss des Studiums zu erwarten ist. Die Prüfungskommission kann die Zulassung zum Weiterstudium mit Auflagen, insbesondere zeitlichen Vorgaben für das Ablegen der anstehenden Prüfungen, verbinden. Durch diese Maßnahme sollen die Studierenden frühzeitig zu einem verbindlichen Studium und möglicherweise zu einer Überprüfung ihrer Entscheidung für das Studienfach veranlasst werden.

Im Gesamturteil der Bachelorprüfung werden die Noten der vorgeschriebenen Prüfungsleistungen sowie der Noten der benoteten Studienleistungen mit der Zahl der Kreditpunkte für das jeweilige Modul, bezogen auf 180 Kreditpunkte, gewichtet.

Das Studium ist erfolgreich abgeschlossen, wenn insgesamt 180 CP erworben wurden, davon in den Bereichen

- Experimentelle Physik mindestens 71 CP
- Theoretische Physik mindestens 37 CP
- Mathematik mindestens 31 CP
- Physikalische Ergänzungsveranstaltungen mindestens 10 CP
- Nichtphysikalisches Ergänzungsfach mindestens 12 CP
- Fachübergreifende Veranstaltungen 4 CP

und wenn die Bachelor-Thesis (15 CP) mindestens mit der Note "ausreichend" bewertet wurde (APB § 27 (3)).

7. Lehrangebot

Unter Beachtung eines angemessenen Lernaufwandes sichert und koordiniert der Fachbereich das erforderliche Lehrangebot. Unterschiedliche Ausbildungsvoraussetzungen - beispielsweise durch verschiedenartige Hochschulzugänge - werden nach Möglichkeit durch geeignete Maßnahmen ausgeglichen. Der Fachbereich Physik bietet eine Studien- und Berufsberatung an, die zum Teil im Orientierungsbereich geleistet wird, aber auch für einzelne Studierende individuell zur Verfügung steht. Ferner sollten die Studierenden zu ihrer Information möglichst frühzeitig Kontakt zu den für

sie zuständigen Lehrkräften suchen. Als Hilfe hierzu dient auch das Mentorensystem des Fachbereichs.

8. Inkrafttreten

Die Studienordnung tritt am 1. April 2006 in Kraft.

Darmstadt, den 13. März 2006

Der Dekan des Fachbereichs Physik

Professor Dr. Norbert Grewe

Studienplan des Studiengangs Physik mit Abschluss Bachelor of Science, 180 CP (Stand 26. 10. 2005)

Grundlagen						Vertiefung					
1. Semester	CP	2. Semester	CP	3. Semester	CP	4. Semester	CP	5. Semester	CP	6. Semester	CP
Physik I V4+Ü2	PL 8	Physik II V4+Ü2	PL 8	Physik III V4+Ü2	PL 8	Physik IV V4+Ü2	SL 7 b	Fachkurs V3+Ü1	PL 5	Fachkurs V3+Ü1	PL 5
Grundpraktikum I P3	SL 4	Grundpraktikum II P3	SL 4	Grundpraktikum III P3	SL 4	Messtechnik	SL 2	F-Praktikum I P4	SL 8	F-Praktikum II P4	SL 8
Rechenmethoden zur Physik V2+Ü2	SL 5	Einführung in die Theor. Physik, Physikalische Begriffsbildungen V3+Ü2	SL 6	Theor. Physik I: Theorie klassischer Teilchen und Felder I V4+Ü2	PL 8	Theor. Physik II: Quantenmechanik V4+Ü2	PL 8	Theor. Physik III: Theorie klass. Teilchen und Felder II V4+Ü2	PL 8	Theor. Physik IV: Statistische Physik V4+Ü2	SL 7 b
Analysis I V4+Ü2	PL 8	Analysis II V4+Ü2	PL 8	Analysis III (Funktionentheorie, DGL) V4+Ü2	SL 7 b	Computerpraktikum (freiwillig) Ü3		Computational Physics V1+Ü3	SL 5	Bachelor-Thesis P10	PL 15
Lineare Algebra I für Physiker V2+Ü1	PL 4 1)	Lineare Algebra II für Physiker V2+Ü1	PL 4 1)								
				Ergänzungsfach 2) ca. 3 SWS	PL 4	Ergänzungsfach 2) ca. 7 SWS	PL 8				
Orientierung						Informations- veranstaltung "Attraktive Physik"					
Fachübergreifende Lehrveranstaltungen SL 4 3)											
Gesamtsumme CP: 29+30+31+25 +26+35+4= 180	29		30		31		25		26		35

CP: Kreditpunkte in Anlehnung an das ECTS-System

Erläuterungen zum Studienplan

PL: Prüfungsleistung (Anmeldung im „Zentralen Prüfungssekretariat“); SL: Studienleistung, unbenotet (Anmeldung beim jeweiligen Hochschullehrer); SL b: Studienleistung, benotet (Anmeldung beim jeweiligen Hochschullehrer).

- 1) Lineare Algebra wird am Ende des zweiten Semesters geschlossen abgeprüft.
- 2) zu Ergänzungsfach: Siehe Anlage.
- 3) zu Fachübergreifende Veranstaltungen: Aus dem Angebot der TUD frei wählbare Veranstaltungen, zum Beispiel Sprachen, Geistes- und Gesellschaftswissenschaften, BWL/VWL, Kolloquien. Es wird empfohlen, an dieser Stelle insbesondere die interdisziplinären Veranstaltungen zu berücksichtigen. Die Vergabe der Kreditpunkte richtet sich nach den Regelungen der jeweiligen Fachbereiche oder Studienbereiche.

Erläuterungen zu Grundlagen: 119 CP inkl. Ergänzungsfach

- PL bedeutet Prüfungsleistung. Im Grundlagenbereich bedeutet das: Klausur muss bestanden sein, Note aus Klausur wird ggf. mit Bonus aus den Übungen versehen, maximaler Bonus ist ein Notenwert von 0,3.
- Innerhalb der Regelstudienzeit sind als Prüfungen möglich: Ein erster Versuch und eine Wiederholung. In einem Viertel der Fachprüfungen ist eine zweite Wiederholung möglich. Die Zulassung dazu setzt die Teilnahme an einer Studienberatung bei einem Beauftragten des Fachbereichs voraus.
- SL bedeutet Studienleistung; SL b: benotete Studienleistung.
- Die Summe aller Prüfungs- und Studienleistungen dieser ersten vier Semester entspricht einem "Vordiplomäquivalent" und ermöglicht einen einfachen Hochschulwechsel innerhalb Deutschlands.

Erläuterungen zu Vertiefung: 61 CP inkl. Bachelor-Thesis

Fachkurse: Vorlesungen, die in die Hauptarbeitsgebiete des Fachbereichs einführen. Wahl aus entsprechend gekennzeichneten Modulen des Vorlesungsverzeichnisses, insbesondere *Optik*, *Kernphysik*, *Festkörperphysik* und aus den „Vertiefenden Vorlesungen“ des Master-Studiengangs, insbesondere *Moderne Optik*, *Theoretische Kernphysik*, *Spektroskopie*.

- PL bedeutet Prüfungsleistung. In den beiden Fachkursen wird eine mündliche Prüfung gefordert, in Theorie III eine Klausur, Note siehe oben.
- Bachelor-Thesis wird benotet, Anfertigung drei Monate, bevorzugt in der vorlesungsfreien Zeit.
- SL siehe unter Grundlagen

Anlage zum Studienplan Bachelor of Science

Nichtphysikalische Ergänzungsfächer, die ohne Antrag gewählt werden können (12 CP).

Der Fachbereich führt eine Liste von Ergänzungsfächern, die zu Beginn von jedem Semester aktualisiert und auf den Web-Seiten des Fachbereichs (<http://www.physik.tu-darmstadt.de/dekanat/>) veröffentlicht wird. Veranstaltungen, die nicht auf dieser Liste stehen, bedürfen der Genehmigung durch die Prüfungskommission.