

Satzungen und Ordnungen

28. November 2007

# UniReport

JOHANN WOLFGANG GOETHE-UNIVERSITÄT



**Prüfungsordnung für die Bachelor- und Master-Studiengänge Physik der Informationstechnologie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.) bzw. Master of Science (M.Sc.) vom 14.01.2004 in der Fassung vom 16. Juli 2007**

**Genehmigt mit Erlass vom 28. September 2007, Az.: III 1.3 - 422/13/10.010 – (0002)**

## **Inhaltsverzeichnis**

Vorbemerkung

Erster Teil: Allgemeine Vorschriften

§ 1 Rechtsgrundlage und Geltungsbereich der Prüfungsordnung; Zweck der Bachelor- und Masterprüfung

§ 2 Akademische Grade

§ 3 Regelstudienzeiten, Studien- und Prüfungsaufbau, Studienumfang

§ 4 Prüfungsausschuss, Prüfungsamt

§ 5 Prüfende und Beisitzende

§ 6 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

§ 7 Allgemeine Zulassungsvoraussetzungen und Zulassungsverfahren

§ 8 Prüfungstermine, Meldefristen und Meldeverfahren für die Modulprüfungen

§ 9 Prüfungsumfang

§ 10 Prüfungsleistungen

§ 11 Mündliche Prüfungsleistungen

§ 12 Klausuren und Hausarbeiten

§ 13 Studiennachweise (Leistungsnachweise und Teilnahmenachweise)

§ 14 Studien- und Prüfungsleistungen in nicht vom Fachbereich angebotenen Fächern

§ 15 Abschlussarbeit

§ 16 Nachteilsausgleich

§ 17 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß, Fristen

§ 18 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Gesamtnote

§ 19 Kreditpunkte und Freiversuch

§ 20 Zeugnisse und Diploma Supplement

§ 21 Urkunden

## **Zweiter Teil: Bachelor-Prüfung**

§ 22 Art und Umfang

§ 23 Bachelor-Arbeit

§ 24 Gesamtergebnis, endgültiges Nichtbestehen

## **Dritter Teil: Master-Prüfung**

§ 25 Art und Umfang

§ 26 Zulassung zur Master-Prüfung

§ 27 Master-Arbeit

§ 28 Gesamtergebnis, endgültiges Nichtbestehen

## **Vierter Teil: Schlussbestimmungen**

§ 29 Ungültigkeit der Bachelor- oder Master-Prüfung

§ 30 Einsicht in die Prüfungsakte

§ 31 Widerspruchsverfahren

§ 32 In-Kraft-Treten

Anhang 1a (zu §§ 3, 9, 22) Module des Bachelor-Studiengangs

Anhang 1b (zu §§ 3, 9, 25) Module des Master-Studiengangs

Anhang 2a (zu § 20) Zeugnis über die Bachelor-Prüfung

Anhang 2b (zu § 20) Zeugnis über die Master-Prüfung

Anhang 3a (zu § 21) Bachelor-Urkunde

Anhang 3b (zu § 21) Master-Urkunde

Anhang 4a (zu § 21) Englische Übersetzung von Anhang 3a

Anhang 4b (zu § 21) Englische Übersetzung von Anhang 3b

Anhang 5a (zu § 20) Diploma Supplement für den Bachelor of Science

Anhang 5b (zu § 20) Diploma Supplement für den Master of Science

## **Vorbemerkung**

Alle in der Ordnung verwendeten Personenbezeichnungen gelten sowohl für weibliche als auch für männliche Personen.

## Erster Teil: Allgemeine Vorschriften

### § 1 Rechtsgrundlage und Geltungsbereich der Prüfungsordnung; Zweck der Bachelor- und Masterprüfung

(1) Die vom Fachbereich Physik aufgrund des § 50 Abs.1 in Verbindung mit § 26 Abs.1 Hessisches Hochschulgesetz (HHG) am 14. Januar 2001 beschlossene Prüfungsordnung regelt unter Berücksichtigung des European Credit Transfer-Systems die ordnungsgemäße Gestaltung des Studienverlaufs und beschreibt die Ziele und Inhalte sowie den Aufbau des Bachelorstudiengangs und des Masterstudiengangs *Physik der Informationstechnologie*. Sie nennt sämtliche zur Erreichung des Bachelorabschlusses und des Masterabschlusses erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen. Der Masterstudiengang baut konsekutiv auf den Bachelorstudiengang auf.

(2) Die Master-Prüfung bildet einen weiteren berufsqualifizierenden Abschluss des Studiengangs Physik der Informationstechnologie. Durch die Master-Prüfung wird festgestellt, ob der Prüfungskandidat die für den Übergang in die Berufspraxis vertieften Fachkenntnisse erworben hat, die fachlichen Zusammenhänge überblickt und die Fähigkeit besitzt, nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu arbeiten und wissenschaftliche Erkenntnisse anzuwenden.

(3) Nach erfolgreichem Abschluss des Master-Studiums besteht die Möglichkeit zur Promotion. Näheres regelt die Promotionsordnung.

### § 2 Akademische Grade

(1) Nach bestandener Bachelor-Prüfung verleiht der Fachbereich Physik der Johann Wolfgang Goethe-Universität den akademischen Grad "Bachelor of Science" in Physik der Informationstechnologie (abgekürzt: B.Sc.).

(2) Nach bestandener Master-Prüfung verleiht der Fachbereich Physik der Johann Wolfgang Goethe-Universität den akademischen Grad "Master of Science" in Physik der Informationstechnologie (abgekürzt: M.Sc.). Der Fachbereich Physik der Johann Wolfgang Goethe-Universität stellt dem Absolventen eine Bescheinigung aus, dass der akademische Grad "Master of Science" in Physik der Informationstechnologie mit dem akademischen Grad "Diplom-Physiker" einer deutschen Universität gleichwertig ist.

### § 3 Regelstudienzeiten, Studien- und Prüfungsaufbau, Studienumfang

(1) Die Regelstudienzeit des Bachelor-Studiums beträgt einschließlich aller Prüfungen und der Abschlussarbeit (Bachelor-Arbeit) sechs Semester, die des Master-Studiengangs einschließlich aller Prüfungen und der Abschlussarbeit (Master-Arbeit) vier Semester. Der Fachbereich Physik stellt durch das Lehrangebot, die Studienordnung und die Gestaltung des Prüfungsverfahrens sicher, dass das Bachelor-Studium bzw. das Master-Studium einschließlich sämtlicher Prüfungen in der jeweiligen Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann.

(2) Das Bachelor-Studium und das darauf aufbauende Master-Studium ist jeweils modular aufgebaut. Das Bachelor-Studium umfasst 15 Pflichtmodule sowie die Abschlussarbeit. Das Master-Studium umfasst 5 Pflichtmodule und 2 Wahlpflichtmodule sowie die Abschlussarbeit. Modul ist eine Lehr- und Lerneinheit, die sich über höchstens zwei Semester erstreckt. Übersichten über die Module, deren Dauer sowie über deren Inhalte bieten die Anhänge 1a und 1b sowie die Studienordnung. Die Lehrveranstaltungen der Module sind im Kommentierten Vorlesungsverzeichnis beschrieben.

(3) Die Bachelor- bzw. die Master-Prüfung erfolgt studienbegleitend. Für den erfolgreichen Abschluss der Bachelor-Prüfung bzw. der Master-Prüfung sind Studienleistungen und Prüfungsleistungen zu den Modulen nach Maßgabe der Anhänge 1a und 1b zu erbringen. Jedes Modul wird durch eine Prüfung abgeschlossen, soweit nach den Modulbeschreibungen (Anhang 1a bzw. 1b) für den erfolgreichen Abschluss einzelner Module nicht Studienleistungen zu erbringen sind. Die Bachelor-Prüfung besteht zusätzlich aus der Bachelor-Arbeit, die Master-Prüfung zusätzlich aus der Master-Arbeit.

(4) Für jedes erfolgreich abgeschlossene Modul werden Kreditpunkte (CP) nach dem European Credit Transfer System (ECTS) vergeben, Teilleistungen können auf Antrag separat bescheinigt werden. Sie bewerten den Gesamtaufwand (einschließlich Vor- und Nachbereitung und Selbststudium) für ein Modul und werden unabhängig von der Note erteilt. Ein CP entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand von 30 Stunden. Für ein Semester sind bei einem Vollzeitstudium 30 CP vorgesehen. Die zu vergebenden CP sind in den Anhängen 1a und 1b angegeben. Die Bachelor-Prüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn insgesamt 180 CP nachgewiesen sind. Für den erfolgreichen Abschluss der Master-Prüfung sind 120 CP zu erbringen.

#### **§ 4 Prüfungsausschuss, Prüfungsamt**

(1) Für die Organisation der Bachelor- und der Master-Prüfung und die durch die Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben sowie für die Feststellung der Zulassungsvoraussetzungen zum Master-Studiengang nach Maßgabe der Studienordnung ist der Prüfungsausschuss zuständig. Er sorgt dafür, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden. Die Verantwortung des Dekanats des Fachbereichs Physik für die Prüfungsorganisation nach §§ 23 Abs. 6, 51 Abs. 1 HHG bleibt unberührt. Er berichtet den an den Studiengängen beteiligten Fachbereichsräten aufgrund der erfassten Prüfungsdaten jährlich über die Entwicklung der Prüfungen und der Studienzeit und gibt Anregungen zur Reform der Studienordnung und der Prüfungsordnung.

(2) Der Prüfungsausschuss besteht aus fünf Mitgliedern, und zwar:

- dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und dem stellvertretenden Vorsitzenden; diese müssen Mitglieder der Professorengruppe sein und dem Fachbereich Physik angehören;
- ein dem Institut für Informatik angehörender Professor oder Juniorprofessor;
- einem wissenschaftlichen Mitglied des Fachbereichs Physik;
- einem studentischen Mitglied des Fachbereichs Physik, das im Bachelor- oder Master-Studiengang Physik der Informationstechnologie an der J. W. Goethe-Universität eingeschrieben ist.

Für jedes der Mitglieder des Prüfungsausschusses mit Ausnahme des Vorsitzenden ist ein Vertreter zu benennen.

(3) Die Wahl der Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Stellvertreter erfolgt durch die beteiligten Fachbereichsräte jeweils für die von ihnen in den Prüfungsausschuss zu entsendenden Mitglieder auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe mit der Mehrheit der anwesenden Gruppenvertreter. Näheres regelt die Wahlordnung der Johann Wolfgang Goethe-Universität. Der Vorsitzende und sein Stellvertreter werden vom Prüfungsausschuss bestimmt.

(4) Die Amtszeit der Mitglieder der Professorengruppe und des wissenschaftlichen Mitglieds des Prüfungsausschusses beträgt drei Jahre, die des studentischen Mitglieds des Prüfungsausschusses ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig. Scheiden Mitglieder während ihrer Amtszeit aus, so wird für die verbleibende Amtszeit nachgewählt.

(5) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn mindestens drei Mitglieder, davon mindestens der Vorsitzende oder der stellvertretende Vorsitzende und ein weiterer Professor oder Juniorprofessor anwesend sind. Für Beschlüsse ist die Zustimmung der Mehrheit der Anwesenden erforderlich. Bei Stimmgleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden bzw. des stellvertretenden Vorsitzenden. Im Übrigen richtet sich das Verfahren nach § 10 HHG und nach der Geschäftsordnung für die Gremien der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

(6) Bei Angelegenheiten, die die Prüfung eines Mitglieds des Prüfungsausschusses betreffen, ruht dessen Mitgliedschaft in Bezug auf diese Angelegenheit und wird durch den Stellvertreter wahrgenommen. Dies gilt nicht bei rein organisatorischen Sachverhalten.

(7) Über die Sitzungen des Prüfungsausschusses wird eine Niederschrift geführt. In dieser sind die wesentlichen Gegenstände der Erörterung und die Beschlüsse des Prüfungsausschusses festzuhalten.

(8) Der Prüfungsausschuss kann Befugnisse widerruflich auf den Vorsitzenden übertragen. Der Prüfungsausschuss kann sich zur Erfüllung seiner Aufgaben des Prüfungsamtes bedienen. Der Vorsitzende bereitet die Beschlüsse des Prüfungsaus-

schusses vor, führt sie aus und berichtet dem Prüfungsausschuss laufend über diese Tätigkeit. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses kann einzelne Aufgaben der Prüfungsorganisation delegieren.

(9) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, an der Abnahme der Prüfungen beobachtend teilzunehmen.

(10) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und deren Vertretungen unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch den Vorsitzenden zur Verschwiegenheit zu verpflichten. Das Verpflichtungsgesetz ist zu beachten.

(11) Ablehnende Entscheidungen des Prüfungsausschusses und seines Vorsitzenden sind dem Prüfungskandidaten schriftlich mit Begründung unter Angabe der Rechtsgrundlage mitzuteilen. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und nach § 41 Abs. 2 Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz bekannt zu machen.

(12) Der Prüfungsausschuss kann Anordnungen, Festsetzungen von Terminen und andere Entscheidungen, die nach dieser Prüfungsordnung getroffen werden, insbesondere die Bekanntgabe der Zulassung zur Prüfung, Melde- und Prüfungstermine sowie Prüfungsergebnisse unter Beachtung datenschutzrechtlicher Bestimmungen mit rechtlich verbindlicher Wirkung öffentlich bekannt machen.

(13) Für jedes Modul ernennt der Prüfungsausschuss aus dem Kreis der prüfungsbefugten Lehrenden des Moduls einen Modulkordinator. Dieser ist für alle das Modul betreffenden inhaltlichen Abstimmungen und organisatorischen Aufgaben zuständig. Dazu gehören insbesondere Vorschläge für die Prüfer der Modulprüfungen.

## **§ 5 Prüfende und Beisitzende**

(1) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüfer und Beisitzer für die Modulprüfungen. Zu deren Abnahme sollen Professoren und Juniorprofessoren und andere nach § 23 Abs. 3 HHG prüfungsberechtigte Personen bestellt werden, die im Prüfungsmodul lehren. Der Prüfungsausschuss erstellt für jedes Modul eine Liste der Prüfungsberechtigten. Zu Beisitzenden bei mündlichen Modulprüfungen dürfen nur Personen bestellt werden, die selbst mindestens die durch die Bachelor-Prüfung bzw. Master-Prüfung festzustellende oder eine gleichwertige Qualifikation besitzen. Der Prüfungsausschuss kann die Bestimmung der beisitzenden Person an den jeweiligen Prüfer delegieren. Der Prüfungskandidat hat ein Vorschlagsrecht bezüglich der Prüfenden, dem nach Möglichkeit zu folgen ist; es besteht kein Rechtsanspruch.

(2) Für die Prüfenden und die Beisitzenden gilt § 4 Abs. 9 entsprechend.

(3) Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses sorgt dafür, dass dem Prüfungskandidaten die Namen der Prüfenden rechtzeitig, spätestens 14 Tage vor dem jeweiligen Prüfungstermin bekannt gegeben werden.

## **§ 6 Anrechnung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen**

(1) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die an einer deutschen Hochschule erbracht worden sind, werden auf Module angerechnet, wenn Gleichwertigkeit gegeben ist. In gleichwertigen Modulen erworbene CP werden ebenfalls angerechnet. Abs. 4 bleibt unberührt.

(2) Die Gleichwertigkeit ist gegeben, wenn den Anforderungen nach dieser Ordnung im Wesentlichen entsprochen wird. Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine Gesamtbetrachtung und Gesamtbewertung vorzunehmen. Bei der Gleichwertigkeitsprüfung von Modulen, CPs und ihnen zugeordneten Prüfungsleistungen ist auch zu berücksichtigen, ob die erworbenen Lernergebnisse oder Kompetenzen gleichwertig sind.

(3) Für die Anerkennung der Gleichwertigkeit von Studienzeiten und CPs an ausländischen Hochschulen sind die von Kultusministerkonferenz und Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen und ggf. Vereinbarungen über die Anwendung des europäischen Systems zur Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen – ECTS – zwischen

Partnerhochschulen maßgebend.

(4) Maximal 120 CP der nach § 3 Abs. 4 für den Bachelorabschluss geforderten CPs können nach Absatz 1 bis 3 angerechnet werden. Im Bachelorstudiengang können die Wahlpflichtmodule und das Modul "Bachelorarbeit" nicht ersetzt werden. Im Masterstudiengang können ebenso die Module "Fachliche Spezialisierung", "Erarbeitung eines Projektes" und "Masterarbeit" nicht ersetzt werden.

(5) Werden Studien- und Prüfungsleistungen anerkannt, sind die Noten und Kreditpunkte – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und nach Maßgabe dieser Ordnung in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "bestanden" aufgenommen. Angerechnete Leistungen werden im Zeugnis mit Nennung der Ursprungsinstitution gekennzeichnet. Der Prüfungsausschuss kann bei nicht vorhandener Note dem Studierenden die Gelegenheit zu einer Nachprüfung geben.

(6) Als Voraussetzung für die Anrechnung kann eine ergänzende Prüfung oder die Teilnahme an Lehrveranstaltungen oder Teilen davon gefordert werden, insbesondere wenn die bisher erworbenen Kompetenzen in wichtigen Teilbereichen unvollständig sind oder für das Modul im früheren Studiengang eine geringere Anzahl von CP's vergeben wurden, als im Studiengang an der Johann Wolfgang Goethe-Universität anzurechnen sind.

(7) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung, wenn die anzurechnende Leistung zum Zeitpunkt der Anerkennung nicht älter als fünf Jahre ist. Über die Anerkennung älterer Studien- und Prüfungsleistungen entscheidet der Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit der Modulkoordinatorin oder dem Modulkoordinator unter Berücksichtigung des aktuellen Wissensstandes. Absatz 4 bleibt unberührt.

(8) Die Entscheidungen über die Anrechnung trifft bei zweifelsfreien Fällen der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses; in Zweifelsfällen entscheidet der Prüfungsausschuss, falls erforderlich unter Heranziehung der Modulkoordinatorin oder des Modulkoordinators. Unter Berücksichtigung der Anrechnung wird ein Fachsemester festgesetzt. Die oder der Studierende hat die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen vorzulegen.

## **§ 7 Allgemeine Zulassungsvoraussetzungen und Zulassungsverfahren**

(1) Die Zulassung zur Bachelor- bzw. Master-Prüfung ist spätestens mit der Meldung zur ersten Prüfungsleistung eines Moduls an der Johann Wolfgang Goethe-Universität gem. Abs. 3 beim Prüfungsausschuss zu beantragen.

(2) Zur Bachelor- bzw. Master-Prüfung kann nur zugelassen werden, wer

- a) im Bachelor- bzw. Master Studiengang an der Johann Wolfgang Goethe-Universität immatrikuliert ist;
- b) den Prüfungsanspruch nicht verloren hat.

(3) Der Antrag auf Zulassung ist schriftlich an den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Dem Antrag sind beizufügen:

- a) Nachweis der Immatrikulation an der Johann Wolfgang Goethe-Universität im Bachelor- bzw. Master-Studiengang Physik der Informationstechnologie
- b) eine Erklärung darüber, ob eine Bachelor-, Master-, Diplomvorprüfung oder Diplomprüfung im Studiengang Physik oder Physik der Informationstechnologie oder in einem verwandten Studiengang mit Informatikbezug an einer deutschen Universität oder gleichgestellten deutschen Hochschule endgültig nicht bestanden wurde oder ob sich der Antragstellende in einem laufenden Prüfungsverfahren befindet;
- c) ggf. Nachweise über die Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen;
- d) ggf. Vorschläge für Prüfende.

(4) Über die Zulassung entscheidet der Vorsitzende des Prüfungsausschusses. Der Prüfungsausschuss entscheidet nach Anhörung des Betroffenen insbesondere darüber, welche Studiengänge als verwandte Studiengänge gelten. Die Zulassung ist zu versagen, wenn die in Abs.2 genannten Voraussetzungen nicht erfüllt oder die Unterlagen nach Abs.3 unvollständig sind

oder der Studierende bereits die Bachelor-, Master-, Diplomvorprüfung oder Diplomprüfung im Studiengang Physik oder in Physik der Informationstechnologie oder in einem eng verwandten Studiengang mit Informationsbezug an einer deutschen Universität oder einer gleichgestellten deutschen Hochschule endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem solchen Studiengang in einer noch nicht abgeschlossenen Prüfung/Modulprüfung befindet.

(5) Die Versagung der Zulassung ist schriftlich zu begründen, mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und gemäß § 41 Abs. 2 Hessisches Verwaltungsverfahrensgesetz bekannt zu machen.

## **§ 8 Prüfungstermine, Meldefristen und Meldeverfahren für die Modulprüfungen**

(1) Zu jeder Modulprüfung (Modulabschlussprüfung und Modulteilprüfung) hat sich der Studierende innerhalb der Meldefrist schriftlich anzumelden; andernfalls ist die Erbringung der Prüfungsleistung ausgeschlossen. Die Meldung erfolgt beim Prüfungsamt oder beim Prüfer. Über eine Nachfrist für die Meldung zu einer Modulprüfung in begründeten Fällen entscheidet der Vorsitzende des Prüfungsausschusses auf Antrag des Studierenden.

(2) Der Studierende kann sich zu einer Modulprüfung nur anmelden, soweit er zur Bachelor- oder Masterprüfung zugelassen ist und die entsprechende Modulprüfung noch nicht endgültig nicht bestanden hat und sofern er die nach Maßgabe der Anhänge 1a und 1b für das Modul erforderlichen Leistungs- und Teilnahmenachweise erbracht hat. Liegen einzelne Nachweise zum Zeitpunkt der Anmeldung zur Prüfung noch nicht vor, so können sie bis zum Rücktrittstermin nachgereicht werden oder der Nachweis auf andere Art geführt werden. Beurlaubte Studierende können keine Prüfungen ablegen.

(3) Die Meldung zu einer Modulprüfung gilt als endgültig, wenn sie nicht durch schriftliche Erklärung bis zum Rücktrittstermin beim Prüfungsamt bzw. beim Prüfer zurückgezogen wird. Meldetermine und Rücktrittstermine werden durch Aushang beim Prüfungsamt spätestens vier Wochen vor dem Prüfungstermin bekannt gegeben. Die Meldefrist endet frühestens zwei Wochen vor dem jeweiligen Prüfungstermin. Die Rücktrittsfrist endet frühestens eine Woche nach dem Ende der Meldefrist. Über eine Nachfrist für die Meldung zu einer Prüfung in begründeten Fällen entscheidet der Prüfungsausschuss. Wird die Anmeldung bis zum festgelegten Rücktrittstermin nicht zurückgenommen, wird die versäumte Prüfungsleistung mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet (§ 17 Abs. 1).

(4) Die Termine für die Modulprüfungen werden vom Prüfungsamt im Einvernehmen mit den Prüfern festgelegt. Das Prüfungsamt gibt den Studierenden möglichst frühzeitig, spätestens aber vier Wochen vor den Prüfungsterminen, in einem Prüfungsplan Zeit und Ort der Prüfungen sowie die Namen der beteiligten Prüfer bekannt. Im Fall von Gruppenprüfungen (insbesondere Klausuren) erfolgt diese Information durch öffentlichen Aushang, im Fall von Einzelprüfungen individuell durch schriftliche Benachrichtigung. Bei mündlichen Prüfungen kann der Termin auch zwischen den an der Prüfung Beteiligten vereinbart werden. Der Termin ist festzuhalten und an das Prüfungsamt weiterzugeben. Muss aus zwingenden Gründen von dem Prüfungsplan abgewichen werden, so ist die Neufestsetzung des Termins nur mit Genehmigung des Prüfungsausschusses im Einvernehmen mit den Prüfern möglich.

## **§ 9 Prüfungsumfang**

(1) Die Bachelor- bzw. Master-Prüfung besteht aus studienbegleitenden Modulprüfungen nach Maßgabe der Anhänge 1a und 1b sowie aus der Bachelor- bzw. Master-Arbeit.

(2) Für jedes Modul sind im Bachelor- bzw. Master-Studium Studienleistungen (§ 13) nach Maßgabe der Anhänge 1a und 1b zu erbringen. Der Nachweis über die zu einem Modul zu erbringenden Studienleistungen ist Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss des Moduls.

## § 10 Prüfungsleistungen

(1) Die Modulprüfungen werden im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang zu den Modulen durchgeführt. Die Prüfung zu einem Modul besteht aus einer Abschlussprüfung, sofern die Modulbeschreibung keine Teilprüfungen vorsieht. Besteht eine Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen, muss jede Teilprüfung für sich bestanden sein. Prüfungen sind einmal wiederholbar. Ausnahmen hiervon kann der Prüfungsausschuss in besonders begründeten Fällen genehmigen.

(2) Die Abschlussprüfung zu einem Modul bezieht sich auf den gesamten Inhalt des Moduls. Bei kumulativen Modulprüfungen werden in den Modulteilprüfungen die Inhalte und Methoden der jeweiligen Lehrveranstaltung des Moduls geprüft. Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Modulbeschreibungen.

(3) Die Prüfungsleistungen werden durch Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen oder sonstige Prüfungsformen erbracht. Sonstige Prüfungsformen sind Referate mit oder ohne schriftliche Ausarbeitung, Hausarbeiten, oder vergleichbare Formen, die eine Bewertung des individuellen Lernerfolges in einem Modul erlauben.

(4) Die Formen, in denen die einzelnen Prüfungsleistungen zu erbringen sind, sind in den Modulbeschreibungen festgelegt. Soweit die Modulbeschreibung eine Wahlmöglichkeit zulässt, muss der oder die Prüfende die erforderliche Festlegung treffen. Die Prüfungsform ist den Studierenden spätestens zu Beginn des Moduls verbindlich mitzuteilen.

(5) Prüfungen werden in der Regel in deutscher Sprache abgenommen. Mündliche Prüfungen können in gegenseitigem Einvernehmen zwischen Prüfer oder Prüferin, Beisitzer oder Beisitzerin und dem oder der Studierenden auch in einer Fremdsprache abgenommen werden.

(6) Das Ergebnis einer schriftlichen Prüfungsleistung wird durch den Prüfer oder die Prüferin in einem Prüfungsprotokoll festgehalten, das er oder sie zusammen mit der Prüfungsarbeit dem Prüfungsausschuss spätestens vier Wochen nach Ablegung der Prüfung zuleitet. In das Prüfungsprotokoll sind die Modulbezeichnung bzw. der Modulteil, die Prüfungsform, das Prüfungsdatum sowie die Bearbeitungszeit aufzunehmen. Weiterhin sind solche Vorkommnisse, insbesondere Vorkommnisse nach § 17 Absatz 3 und 4 aufzunehmen, welche für die Feststellung des Prüfungsergebnisses von Belang sind.

## § 11 Mündliche Prüfungsleistungen

(1) Mündliche Prüfungen werden von einem Prüfer in Gegenwart eines Beisitzenden als Einzelprüfung oder mit Einverständnis der Prüflinge in einer Zweiergruppe durchgeführt.

(2) Die Dauer der mündlichen Prüfung soll je Prüfling mindestens 20 Minuten und höchstens 40 Minuten betragen.

(3) Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind von dem Beisitzer in einem Protokoll festzuhalten. Das Prüfungsprotokoll ist von dem Prüfer und dem Beisitzer zu unterzeichnen. Vor der Festsetzung der Note ist der Beisitzer unter Ausschluss des Prüflings zu hören.

(4) Das Ergebnis der mündlichen Prüfung ist dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben und auf unverzüglich geäußerten Wunsch zu begründen. Die gegebene Begründung ist in das Protokoll aufzunehmen.

(5) Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Modulprüfung unterziehen wollen, sollen nach Maßgabe der räumlichen Verhältnisse als Zuhörer zugelassen werden, es sei denn, der zu prüfende Studierende widerspricht. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses.

## § 12 Klausuren und Hausarbeiten

(1) Klausurarbeiten beinhalten die Beantwortung einer Aufgabenstellung oder mehrerer Fragen. In einer Klausur soll der Studierende nachweisen, dass er eigenständig in begrenzter Zeit, mit begrenzten Hilfsmitteln und unter Aufsicht mit den geläufigen Methoden des Faches ein Problem erkennen und Wege zu einer Lösung finden kann. Klausuren sollen in der Regel nur den Stoff eines Semesters umfassen, wobei dieser in mehreren Lehrveranstaltungen vermittelt worden sein



kann. "Multiple choice" - Fragen dürfen bis zu 25 % der zu erreichenden Gesamtpunktzahl ausmachen. In diesem Fall ist bei der Aufstellung der Fragen und des Antwortkataloges festzulegen, ob eine oder mehrere Antworten als zutreffend anerkannt werden. Die Bewertungsmaßstäbe sind anzugeben.

(2) Die Bearbeitungszeit einer Klausurarbeit soll sich am Umfang des zu prüfenden Moduls orientieren. Sie darf 45 Minuten nicht unterschreiten, 120 Minuten nicht überschreiten. Die Dauer der Klausur wird von dem jeweiligen Modulbeauftragten festgelegt. Für Klausuren, die nicht vom Fachbereich Physik durchgeführt werden, gilt § 14 Abs. 1.

(3) Hausarbeiten dienen der Rekapitulierung und Vertiefung des gelernten Stoffes. In ihnen soll der Studierende nachweisen, dass er sich einen Gesamtüberblick über den Stoff erarbeitet hat und auf dieser Basis in der Lage ist, sich eigenständig mit Hilfe fortgeschrittener Lehrbuchliteratur in Spezialgebiete einzuarbeiten. Die Bearbeitungszeiten für Hausarbeiten sind in den Modulbeschreibungen festgelegt. § 13 Abs. 5 Satz 4 gilt entsprechend.

(4) Klausuren und Hausarbeiten werden von einem Prüfenden bewertet. Das Bewertungsverfahren der Klausuren und Hausarbeiten soll 4 Wochen nicht überschreiten. Klausuren und Hausarbeiten werden stets benotet.

(5) Klausuren und Hausarbeiten sind im Falle ihrer Wiederholung von einem weiteren Prüfenden zu bewerten, wenn der erste Prüfende sie mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Bei Abweichung der Noten errechnet sich die Note der schriftlichen Prüfungsleistung aus dem Durchschnitt der beiden Noten.

(6) Zu einer nicht bestandenen Klausur kann der Prüfende im Einzelfall eine mündliche Ergänzungsprüfung anbieten. Zu einer nicht bestandenen Hausarbeit kann im Einzelfall die Möglichkeit einer einmaligen Nachbesserung eingeräumt werden. Eine solche mündliche Ergänzungsprüfung oder Nachbesserung muss innerhalb von vier Wochen nach Bekanntgabe des Ergebnisses erfolgen und gilt nicht als Wiederholung der Prüfung.

(7) Für die Wiederholung von nicht bestandenen schriftlichen Prüfungsleistungen kann eine mündliche Prüfung angesetzt werden.

### **§ 13 Studiennachweise (Leistungsnachweise und Teilnahmenachweise)**

Soweit nach den Modulbeschreibungen für einzelne Lehrveranstaltungen eines Moduls bzw. für die Vergabe von CP Leistungs- und/oder Teilnahmenachweise zu erbringen sind, gelten nachfolgende Regelungen:

(1) Verantwortlich für die Ausstellung eines Leistungs- oder Teilnahmenachweises ist die Leitung der Lehrveranstaltung.

(2) Leistungs- und Teilnahmenachweise werden veranstaltungsbegleitend erbracht und gehen nicht in die Modulnote ein.

(3) Voraussetzung für die Vergabe eines Leistungsnachweises ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung; Voraussetzung für die Vergabe eines Teilnahmenachweises ist die regelmäßige Teilnahme an der Lehrveranstaltung.

(4) Die regelmäßige Teilnahme ist gegeben, wenn der Studierende in allen von der Veranstaltungsleitung im Verlauf eines Semesters angesetzten Einzelveranstaltungen anwesend war und, soweit dies die Lehrveranstaltungsleitung für die Vergabe eines Teilnahmenachweises voraussetzt, sich aktiv in den Einzelveranstaltungen beteiligt hat (inklusive dem Erbringen kleinerer Leistungen wie Protokolle, Referate mit und ohne Vortrag und Gruppenarbeiten). Eine regelmäßige Teilnahme kann noch attestiert werden, wenn der Studierende bis zu zwei Einzelveranstaltungen versäumt hat. Bei darüber hinausgehenden Fehlzeiten kann der Lehrende das Erteilen eines Teilnahmenachweises von der Erfüllung von Pflichten abhängig machen.

(5) Die erfolgreiche Teilnahme setzt neben der regelmäßigen Teilnahme voraus, dass eine durch die Veranstaltungsleitung positiv bewertete individuelle Leistung erbracht wurde. Die Veranstaltungsleitung kann die Bestätigung der erfolgreichen

Teilnahme an einer Lehrveranstaltung auch von der Erbringung mehrerer Leistungen abhängig machen. Leistungen können insbesondere sein: Klausuren, mündliche Prüfungen, Protokolle, Kolloquien, Referate mit und ohne Vortrag und Hausarbeiten. Bei schriftlichen Arbeiten (Referaten und Hausarbeiten) hat der Studierende bei deren Abgabe eine schriftliche Erklärung abzugeben, dass er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Die Veranstaltungsleitung gibt die genauen Kriterien für die Vergabe des Leistungsnachweises, insbesondere die Anzahl und die Art der hierfür zu erbringenden Leistungen sowie die Frist, in der diese erbracht sein müssen, zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Die Kriterien dürfen während des laufenden Semesters nicht zum Nachteil der Studierenden geändert werden. Die Veranstaltungsleitung kann den Studierenden die Nachbesserung einer schriftlichen Leistung unter Setzung einer Frist ermöglichen.

#### **§ 14 Studien- und Prüfungsleistungen in nicht vom Fachbereich angebotenen Fächern**

(1) Studien- und Prüfungsleistungen in Fächern, die nicht vom Fachbereich Physik angeboten werden, werden unter den Bedingungen der für diese Module verantwortlichen Fachbereiche erbracht.

(2) Wird die Aktenführung der Studien- und Prüfungsleistungen von Veranstaltungen und Modulen anderer Fachbereiche nicht im Prüfungsamt des Fachbereiches Physik durchgeführt, dann hat der Studierende die erforderlichen Nachweise vorzulegen.

#### **§ 15 Abschlussarbeit**

(1) Die Zulassung zur Bachelor- bzw. zur Master-Arbeit regelt § 23 Abs. 2 bzw. § 27 Abs. 2.

(2) Eine Abschlussarbeit dient der wissenschaftlichen Ausbildung. Sie ist jeweils Bestandteil der Bachelor- bzw. der Masterprüfung. Mit ihr soll der Studierende zeigen, dass er in der Lage ist, eine definierte physikalische Aufgabenstellung innerhalb einer vorgegebenen Frist unter Anleitung selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und darzustellen. Die Bachelor- und Master-Arbeit unterscheiden sich nach Schwierigkeitsgrad und Zeitdauer und berücksichtigen den unterschiedlichen Ausbildungsstand der Studierenden.

(3) Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses entscheidet über die Zulassung.

(4) Die Abschlussarbeit kann von Professoren, Juniorprofessoren, Hochschuldozenten, Privatdozenten, Nachwuchsgruppenleitern ausgegeben und betreut werden. Im Falle externer Abschlussarbeiten nach Abs. 7 kann der Prüfungsausschuss auch qualifizierte auswärtige Wissenschaftler mit der Betreuung beauftragen. Dabei ist zu gewährleisten, dass die Mittel zur Durchführung der Arbeit vorhanden sind.

(5) Dem Studierenden ist Gelegenheit zu geben, ein Thema vorzuschlagen.

(6) Für die Studierenden besteht die Möglichkeit, bei dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses die Vergabe eines Themas für die Abschlussarbeit zu beantragen. Dieser sorgt innerhalb einer angemessenen Frist dafür, dass der Studierende ein Thema und die erforderliche Betreuung erhält.

(7) Die Abschlussarbeit darf mit Zustimmung des Prüfungsausschusses in einer Einrichtung außerhalb der Johann Wolfgang Goethe-Universität angefertigt werden. In diesem Fall muss das Thema in Absprache mit einem Professor, einem Juniorprofessor des Fachbereichs Physik gestellt werden. Er ist einer der Gutachter der Arbeit. Der externe Betreuer ist der zweite Gutachter der Arbeit.

(8) Die Ausgabe des Themas erfolgt durch den Betreuer über den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses. Der Zeitpunkt der Ausgabe und das Thema sind aktenkundig zu machen.

(9) Auf Antrag des Studierenden kann der Prüfungsausschuss die Abfassung der Abschlussarbeit in einer Fremdsprache zulassen, wenn das schriftliche Einverständnis des Betreuers vorliegt. Die Abfassung in englischer Sprache ist ohne besondere Genehmigung zulässig.

(10) Weist ein Kandidat durch ärztliches Attest nach, dass er durch Krankheit an der Bearbeitung der Abschlussarbeit gehindert ist, so ruht die Bearbeitungsdauer während der Erkrankung. Der Prüfungsunfähigkeit des Studierenden steht die Krankheit einer von ihm überwiegend allein zu versorgenden Person gleich. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses setzt in diesem Falle den Abgabetermin neu fest. Eine Verlängerung der Bearbeitungszeit aus einem anderen Grund ist nur in einer Ausnahmesituation auf Antrag möglich. Im Übrigen gilt § 17.

(11) Die Bachelor- oder Master-Arbeit ist fristgerecht in dreifacher Ausfertigung im Prüfungsamt abzugeben oder mittels Postweg beim Prüfungsamt einzureichen. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen; im Falle des Postweges ist das Datum des Poststempels entscheidend. Sie ist mit einer Erklärung des Studierenden zu versehen, dass die Arbeit von ihm selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst wurde. Alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus Veröffentlichungen oder aus anderen fremden Texten entnommen wurden, sind als solche kenntlich zu machen. Ferner ist zu erklären, dass die Arbeit noch nicht in einem anderen Studiengang als Prüfungsleistung verwendet wurde.

(12) Die Abschlussarbeit ist vom Betreuer der Abschlussarbeit sowie einem weiteren Prüfer schriftlich zu beurteilen. Der zweite Prüfer wird auf Vorschlag des Studierenden oder auf Vorschlag des Betreuers von dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses bestellt. Einer der Prüfenden muss Professor oder Juniorprofessor der Johann Wolfgang Goethe-Universität sein. Dies gilt auch, wenn die Arbeit an einer externen Einrichtung angefertigt wird und der Betreuer nicht Mitglied des Fachbereichs Physik ist.

(13) Die Bewertung der Abschlussarbeit soll von beiden Prüfenden spätestens vier Wochen nach Einreichung erfolgen. Bei der Bachelorarbeit kann der Zweitgutachter sich bei Übereinstimmung der Bewertung auf eine Mitzeichnung des Gutachtens des Erstgutachters beschränken. Das Ergebnis ist dem Studierenden durch das Prüfungsamt bekannt zu geben. Die Note der Abschlussarbeit ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel beider Beurteilungen.

(14) Wird die Abschlussarbeit von einem der beiden Prüfenden mit "nicht ausreichend" (5,0) beurteilt, bestellt der Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen dritten Prüfer. In diesem Fall ergibt sich die Note der Abschlussarbeit aus dem arithmetischen Mittel der drei Beurteilungen. Sind zwei Beurteilungen "nicht ausreichend" (5,0), ist die Note der Bachelor-Arbeit "nicht ausreichend" (5,0).

## **§ 16 Nachteilsausgleich**

(1) Im Prüfungsverfahren ist auf Art und Schwere einer Behinderung Rücksicht zu nehmen. Macht ein Studierender durch ein ärztliches Attest glaubhaft, dass er wegen lang andauernder oder ständiger körperlicher Behinderung nicht in der Lage ist, die Prüfungsleistung ganz oder teilweise in der vorgesehenen Form abzulegen, kann dies durch eine Verlängerung der Bearbeitungszeit oder eine andere Gestaltung des Prüfungsverfahrens ausgeglichen werden. Die fachlichen Anforderungen dürfen jedoch nicht geringer bemessen werden. Entsprechendes gilt für Studienleistungen. Auf Verlangen ist ein amtsärztliches Attest vorzulegen.

(2) Entscheidungen nach Abs. 1 trifft der Prüfer, in Zweifelsfällen der Prüfungsausschuss.

## **§ 17 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß, Fristen**

(1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, wenn der Prüfungskandidat einen Prüfungstermin ohne triftige Gründe versäumt oder wenn er 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 den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsamt unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit des Prüfungskandidats ist ein ärztliches Attest bzw. auf Verlangen des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ein amtsärztliches Attest vorzulegen. Der Krankheit des Prüfungskandidats steht die Krankheit einer von ihm überwiegend allein zu versorgenden Person gleich. Werden die Gründe von dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses anerkannt, so wird ein neuer Prüfungstermin anberaumt bzw. die Bearbeitungsfrist neu festgesetzt.

(3) Versucht der Studierende das Ergebnis seiner Prüfungsleistung oder Studienleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, wird die Prüfungsleistung oder Studienleistung mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet. Der Versuch einer Täuschung liegt auch dann vor, wenn der Studierende nicht zugelassene Hilfsmittel (wie z.B. Mobiltelefone) während und nach Austeilung von Klausuraufgaben bei sich führt.

(4) Studierende, die trotz einmaliger Verwarnung weiterhin den ordnungsgemäßen Ablauf der Prüfung stören, können von dem jeweiligen Prüfer oder bei schriftlichen Prüfungsleistungen von der aufsichtsführenden Person von der Prüfung ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit "nicht ausreichend" (5,0) zu bewertet.

(5) Wird eine Prüfungsleistung gemäß Absatz 1, 3 und 4 mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet, kann der Prüfungskandidat innerhalb von zwei Wochen beim Prüfungsausschuss einen begründeten Einspruch einlegen. Die Entscheidung des Prüfungsausschusses ist dem Prüfungskandidaten schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

(6) Hat ein Studierender im Bachelor- oder Masterstudiengang innerhalb von jeweils vier Semestern sich noch keiner Modulprüfung unterzogen, so kann der Prüfungsausschuss nach Anhörung und eingehender Studienberatung Fristen für die weiteren Prüfungen setzen und Auflagen erteilen.

(7) Das Studium kann nach HIMMAVO als Teilzeitstudium durchgeführt werden. Ein Teilzeitstudium kann semesterweise wahrgenommen werden. Wird von der Möglichkeit des Teilzeitstudiums Gebrauch gemacht, werden jeweils zwei im Teilzeitstudium absolvierte Semester als ein Fachsemester gezählt. Bei Teilzeitstudium wird dringend empfohlen, die Studienfachberatung (Studienordnung IV. 1) aufzusuchen.

## **§ 18 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Gesamtnote**

(1) Für die Bewertung der Prüfungsleistungen sind folgende Noten zu verwenden:

1 = sehr gut = eine hervorragende Leistung,

2 = gut = eine erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegende Leistung,

3 = befriedigend = eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht,

4 = ausreichend = eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen entspricht,

5 = nicht ausreichend = eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt.

Zur differenzierten Bewertung der Prüfungsleistungen können Zwischenwerte durch erniedrigen oder erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 gebildet werden. Die Noten 0,7, 4,3, 4,7 und 5,3 sind dabei ausgeschlossen.

(2) Eine Prüfungsleistung ist bestanden, wenn sie mit mindestens "ausreichend" bewertet wurde. Wird die Prüfungsleistung von zwei Prüfenden bewertet, ist sie bestanden, wenn beide die Leistung mit mindestens "ausreichend" bewerten; andernfalls gilt sie als "nicht ausreichend" bewertet (§ 15 Abs. 14 bleibt unberührt). Die Note der Prüfungsleistung errechnet sich im Falle der positiven Bewertung durch zwei Prüfende aus dem arithmetischen Mittel der von den Prüfenden festgesetzten Einzelnoten. Dabei wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

Die Note lautet :

bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5	sehr gut,
bei einem Durchschnitt über 1,6 bis einschließlich 2,5	gut,
bei einem Durchschnitt über 2,6 bis einschließlich 3,5	befriedigend,
bei einem Durchschnitt über 3,6 bis einschließlich 4,0	ausreichend,
bei einem Durchschnitt über 4,0	nicht ausreichend.

(3) Für die bestandene Bachelor- bzw. Masterprüfung wird jeweils eine Gesamtnote gebildet. In diese gehen die nach Maßgabe des Anhangs 1a bzw. 1b zu benotenden Module sowie die Note für die Bachelorarbeit bzw. die Masterarbeit ein. Aus diesen Noten wird unter Berücksichtigung der zugehörigen CP die Gesamtnote als gewichtetes Mittel berechnet. Die Gesamtnote einer bestandenen Bachelor- bzw. Masterprüfung lautet:

Bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5	sehr gut
bei einem Durchschnitt von 1,6 bis einschließlich 2,5	gut
bei einem Durchschnitt von 2,6 bis einschließlich 3,5	befriedigend
bei einem Durchschnitt von 3,6 bis einschließlich 4,0	ausreichend.

(4) Sowohl im Zeugnis als auch im Diploma Supplement (§ 20) wird die Gesamtnote der Bachelor- bzw. Masterprüfung zusätzlich auch in Form des relativen *ECTS*-Grades dargestellt. Anhand des prozentualen Anteils der erfolgreichen Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmer werden folgende Grade zugeordnet:

A = die Note, die die besten 10 % derjenigen, die bestanden haben, erzielen

B = die Note, die die nächsten 25 %,

C = die Note, die die nächsten 30 %,

D = die Note, die die nächsten 25 %,

E = die Note, die die nächsten 10 % erzielen.

Nicht erfolgreiche Prüfungsteilnehmer und Prüfungsteilnehmerinnen erhalten den Grad F = nicht bestanden.

Damit tragfähige Aussagen über die prozentuale Verteilung möglich werden, soll die Vergleichsgruppe aus denjenigen Prüfungsteilnehmerinnen und Prüfungsteilnehmern bestehen, die die Bachelor- bzw. Masterprüfung in den letzten sechs Semestern bestanden haben. So lange sich entsprechende Datenbanken noch im Aufbau befinden oder falls den oben angegebenen Prozentsätzen die tatsächliche Notenverteilung entgegensteht, bestimmt der Prüfungsausschuss ein geeignetes Verfahren zur Ermittlung der relativen Gesamtnoten.

## § 19 Kreditpunkte und Freiversuch

(1) Für Module mit Wahlmöglichkeit enthält das Vorlesungsverzeichnis eine Liste empfohlener Lehrveranstaltungen. Der Prüfungsausschuss kann die Aufnahme zusätzlicher Lehrveranstaltungen in das Vorlesungsverzeichnis beschließen.

(2) Für jeden zur Bachelor-Prüfung oder zur Master-Prüfung zugelassenen Prüfungskandidaten führt der Prüfungsausschuss oder das Prüfungsamt ein Kreditpunktekonto. Im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten gewährt der Prüfungsausschuss jederzeit Einblick in den Stand der Konten.

(3) Durch eine bestandene Modulprüfung und dem Nachweis der für das Modul zu erbringenden Studienleistungen wird dem Kreditpunktekonto des Prüfungskandidaten die diesem Modul zugeordnete Anzahl von Kreditpunkten gutgeschrieben. In prüfungsrelevanten Modulen sind die Studienleistungen vor der Modulabschlussprüfung zu erbringen.

(4) Im Rahmen der Bachelor- bzw. Master-Prüfung gelten mit "nicht ausreichend" bewertete Prüfungsleistungen als nicht unternommen, wenn sie studienbegleitend erstmals und spätestens zu dem im Studienplan vorgesehenen Semester

abgelegt werden (Freiversuch). Satz 1 ist nicht auf Prüfungsleistungen anzuwenden, die gemäß § 17 Abs. 3 und Abs. 4 als mit "nicht ausreichend" bewertet gelten.

(5) Auf Antrag können in bis zu zwei Modulen Prüfungsleistungen jeweils im Bachelor- und im Master-Studium einmalig zur Notenverbesserung wiederholt werden. Der Antrag ist spätestens innerhalb einer Woche nach Abschluss der Bachelor- bzw. Master-Prüfung zu stellen. Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses setzt eine Frist innerhalb derer die Prüfung zu wiederholen ist. Endnote der Prüfungsleistung ist die bessere der beiden Noten.

## § 20 Zeugnisse und Diploma Supplement

Über die bestandene Bachelor- bzw. Master-Prüfung ist unverzüglich, spätestens jedoch 8 Wochen nach Abschluss der Prüfung, ein Zeugnis gemäß Anhang 2a und 2b auszustellen. Das Zeugnis enthält die einzelnen Module und die Abschlussarbeit mit den in ihnen erzielten Noten, die Gesamtnote und die insgesamt erreichten Kreditpunkte sowie den ECTS-Grad. Das Zeugnis trägt das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungsleistung erbracht wurde. War die Bachelor- bzw. Masterarbeit die letzte Prüfungsleistung, ist deren Abgabedatum als Datum auf dem Zeugnis zu verwenden. Es ist von dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu unterzeichnen und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität zu versehen. Darüber hinaus stellt der Prüfungsausschuss ein Diploma Supplement (in deutsch und englisch), das Angaben über Studieninhalte, Studienverlauf und die mit dem Abschluss erworbenen akademischen und beruflichen Qualifikation gemäß Anhang 5 enthält, aus. Zusätzliche Prüfungsleistungen werden auf Antrag aufgeführt.

## § 21 Urkunden

(1) Nach bestandener Bachelor-Prüfung erhält der Prüfungskandidat eine Bachelor-Urkunde gemäß Anhang 3a mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades "Bachelor of Science" in Physik der Informationstechnologie beurkundet.

(2) Die Bachelor-Urkunde wird von dem Studiendekan des Fachbereichs Physik und dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt versehen.

(3) Nach bestandener Master-Prüfung erhält der Prüfungskandidat eine Master-Urkunde gemäß Anhang 3b mit dem Datum des Zeugnisses. Darin wird die Verleihung des akademischen Grades "Master of Science" in Physik der Informationstechnologie beurkundet. Abs. 2 gilt entsprechend.

(4) Den Urkunden über die Verleihung der akademischen Grade wird eine englischsprachige Übersetzung gemäß Anhang 4a bzw. 4b beigelegt.

## Zweiter Teil: Bachelor-Prüfung

### § 22 Art und Umfang

(1) Die Bachelor-Prüfung setzt sich zusammen aus:

- a) den Modulabschlussprüfungen zu den Pflichtmodulen:
  - Einführung in die Physik
  - Struktur der Materie
  - Höhere Experimentalphysik
  - Theoretische Physik 1 / 2
  - Theoretische Physik 3 / 4
  - Höhere Mathematik A

Höhere Mathematik B  
Informatik A  
Informatik B  
Elektronik, Sensorik und Nanoelektronik  
Realisierungsaspekte der Informationstechnologie  
Methoden und Verfahren der Informationstechnologie

- b) den Nachweisen über die erfolgreiche Teilnahme an den Pflichtmodulen:  
Anfängerpraktika  
Fortgeschrittenenpraktikum I  
Projektplanung und Seminar
- c) Bachelorarbeit.

(2) Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen und Kreditpunkte (CP) ergeben sich aus Anhang 1a.

### **§ 23 Bachelor-Arbeit**

(1) Die Bachelorarbeit ist eine Abschlussarbeit gemäß § 15 mit einem Zeitaufwand von drei Monaten (12 CP). Eine Verlängerung des Bearbeitungszeitraums ist nur nach Maßgabe des § 15 Abs.10 möglich.

(2) Die Zulassung zur Bachelor-Arbeit setzt voraus, dass bereits 120 CP für Pflichtmodule vorliegen und zusätzlich das Pflichtmodul "Projektplanung und Seminar" erfolgreich abgeschlossen ist.

### **§ 24 Gesamtergebnis, endgültiges Nichtbestehen**

(1) Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn sämtliche Modulabschlussprüfungen nach Maßgabe des Anhangs 1 a sowie die Bachelorarbeit bestanden sind und die Anzahl an Kreditpunkten für die einzelnen Pflichtmodule nach Maßgabe des Anhangs 1a erreicht wurden.

(2) Die Bachelorprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn

- a. eine Prüfungsleistung auch in ihrer letztmaligen Wiederholung mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet wurde oder nach § 17 Abs. 1, 3 oder 4 als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet gilt;
- b. die Bachelor-Arbeit zum zweiten Mal mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet wurde oder nach § 17 Abs. 1, 3 oder 4 als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet gilt;
- c. nach § 17 Abs. 6 festgesetzte Fristen abgelaufen oder ggf. erteilte Auflagen nicht erfüllt worden sind.

(3) Ist die Bachelorprüfung endgültig nicht bestanden, so stellt der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen Bescheid mit Angaben aller Prüfungsleistungen und den Gründen für das Nichtbestehen der Bachelorprüfung aus. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und dem oder der Studierenden bekannt zu geben.

(4) Studierende, die die Johann Wolfgang Goethe-Universität ohne Abschluss verlassen oder ihr Studium an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in einem anderen Studiengang fortsetzen und nicht zu einer Modulprüfung im Bachelorstudiengang angemeldet sind und die Bachelorarbeit noch nicht begonnen haben, erhalten auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise (Exmatrikulationsbescheinigung oder Nachweis des Studiengangswechsels) eine zusammenfassende Bescheinigung über die erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen, deren Umfang in CP und deren Noten sowie die noch fehlenden Prüfungsleistungen. Die Bescheinigung muss erkennen lassen, dass die Bachelorprüfung in Physik noch nicht bestanden ist.

## Dritter Teil: Master-Prüfung

### § 25 Art und Umfang

(1) Die Master-Prüfung besteht nach Maßgabe des Anhangs 1b aus:

- a. den Modulabschlussprüfungen zu den Modulen  
Theoretische Physik 5 / 6  
Realisierungsaspekte der Informationstechnologie  
Methoden und Verfahren der Informationstechnologie  
Informatik  
Pflichtmodul aus dem Wahlbereich  
Fachliche Spezialisierung  
Erarbeiten eines Projekts
- b. der Masterarbeit.

(2) Die den einzelnen Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen und Kreditpunkte (CP) ergeben sich aus Anhang 1 b.

(3) Die den Modulen zugeordneten Lehrveranstaltungen sind im Anhang 1b aufgeführt. In dem Modul 2 sind für die Wahlpflichtvorlesung I Lehrveranstaltungen aus dem Gebiet "Realisierungsaspekte der Informationstechnologie" und in dem Modul 3 sind für die Wahlpflichtvorlesung II aus der Physik Lehrveranstaltungen aus dem Gebiet "Methoden und Verfahren der Informationstechnologie" zu wählen. In dem Modul 4 sind Lehrveranstaltungen aus der Informatik zu wählen.

(4) Für das Pflichtmodul aus dem Wahlbereich sind Lehrveranstaltungen aus den Naturwissenschaften, der Informatik und der Mathematik zugelassen. Module anderer Fächer können durch den Prüfungsausschuss genehmigt werden, wenn der Modulumfang und die gestellten Anforderungen mit dem Modul 5 vergleichbar sind. Für die Zulassung ist rechtzeitig ein von einem Prüfenden dieses Faches festgelegter Studienplan, dem der Studiendekan des zuständigen Fachbereiches zugestimmt hat, vorzulegen.

(5) Die ausgewählten Lehrveranstaltungen der Module 4 und 5 müssen sich untereinander und von denen des Bachelorstudiums unterscheiden.

### § 26 Zulassung zur Master-Prüfung

Die Zulassung zur Master-Prüfung setzt das Bestehen der Bachelor-Prüfung im Studiengang Physik der Informationstechnologie mit mindestens der Note "gut" voraus; in besonders begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss auch Studierende mit der Note "befriedigend" im Bachelorabschluß zulassen. Die Anrechnung von Bachelor-Prüfungen anderer Studiengänge regelt § 6.

### § 27 Master-Arbeit

(1) Die Master-Arbeit ist eine Abschlussarbeit gemäß § 15 mit einem Zeitaufwand von sechs Monaten. Ihr geht eine fachliche Spezialisierung und das Erarbeiten eines Projektes voraus. Eine Verlängerung des Bearbeitungszeitraums ist gemäß § 15 Abs. 10 möglich. Der Master-Arbeit entsprechen 30 CP, der fachlichen Spezialisierung und dem Erarbeiten eines Projektes jeweils 15 CP.

(2) Die Zulassung zur Master-Arbeit setzt voraus, dass mindestens 28 CP für die Master-Module erworben wurden und zusätzlich die Module "Fachliche Spezialisierung" und "Erarbeiten eines Projektes" erfolgreich abgeschlossen wurden.



## § 28 Gesamtergebnis, endgültiges Nichtbestehen

(1) Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn sämtliche Modulprüfungen nach Maßgabe des Anhangs 1b sowie die Master-Arbeit bestanden sind und die Anzahl an Kreditpunkten für die einzelnen Module nach Maßgabe von Anhang 1b erreicht wurden.

(2) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn

- a. eine Prüfungsleistung auch in ihrer letztmaligen Wiederholung mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet wurde oder nach § 17 Abs. 1, 3 oder 4 als mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet gilt;
- b. die Master-Arbeit zum zweiten Mal mit "nicht ausreichend" (5,0) bewertet wurde;
- c. der Prüfungsanspruch wegen Überschreiten der Wiederholungsfristen erloschen ist;
- d. nach § 17 Abs. 6 festgesetzte Fristen abgelaufen oder ggf. erteilte Auflagen nicht erfüllt worden sind.

(3) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden, so stellt der oder die Vorsitzende des Prüfungsausschusses einen Bescheid mit Angaben aller Prüfungsleistungen und den Gründen für das Nichtbestehen der Masterprüfung aus. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen und dem Studierenden bekannt zu geben.

(4) Studierende, die die Johann Wolfgang Goethe-Universität ohne Abschluss verlassen oder ihr Studium an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in einem anderen Studiengang fortsetzen und nicht zu einer Modulprüfung im Masterstudiengang angemeldet sind und die Masterarbeit noch nicht begonnen haben, erhalten auf Antrag und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise (Exmatrikulationsbescheinigung oder Nachweis des Studiengangwechsels) eine zusammenfassende Bescheinigung über die erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen, deren Umfang in CP und deren Noten sowie die noch fehlenden Prüfungsleistungen. Die Bescheinigung muss erkennen lassen, dass die Masterprüfung in Physik noch nicht bestanden ist.

## Vierter Teil: Schlussbestimmungen

### § 29 Ungültigkeit der Bachelor- oder Master-Prüfung

1) Hat der Absolvent bei einer Prüfung eine Täuschungshandlung begangen und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bekannt, hat der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung der Absolvent getäuscht hat, entsprechend zu berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für ungültig zu erklären.

(2) Hat der Absolvent die Zulassung zu einer Prüfung durch eine Täuschungshandlung oder in anderer Weise vorsätzlich zu Unrecht erwirkt und wird dieser Mangel erst nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bekannt, entscheidet der Prüfungsausschuss nach den Bestimmungen des Hessischen Verwaltungsverfahrensgesetzes (HVwVfG) in der jeweils gültigen Fassung über die Rücknahme rechtswidriger Verwaltungsakte.

(3) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass der Absolvent hierüber täuschen sollte und wird dieser Mangel erst nach Aushändigung des Prüfungszeugnisses bekannt, wird er durch das Bestehen der Prüfung geheilt.

(4) Vor einer Entscheidung nach Abs.1 oder 2 ist dem Absolventen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(5) Die Berichtigung von Prüfungsnoten oder die Annullierung von Prüfungsleistungen ist dem Absolventen unverzüglich schriftlich mit der Angabe der Gründe bekannt zu geben. Der Bescheid ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen. Das Prüfungsamt hat das unrichtige oder zu Unrecht erteilte Zeugnis sowie das Diploma-Supplement und die Bachelor-Urkunde unverzüglich einzuziehen. Gegebenenfalls sind neue Urkunden auszustellen.

(6) Eine Entscheidung nach Abs.1 oder Abs.2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Zeugnisses ausgeschlossen.

### **§ 30 Einsicht in die Prüfungsakte**

(1) Nach jeder Modulprüfung und nach Abschluss des gesamten Prüfungsverfahrens wird dem Studierenden auf Antrag Einsicht in seine schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Der Antrag ist bei dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zu stellen. Der Vorsitzende bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

(2) Die Prüfungsakten sind von den Prüfungsämtern zu führen. Maßgeblich für die Aufbewahrungsfristen von Prüfungsunterlagen ist § 23 der Hessischen Immatrikulationsverordnung (HimmaVO).

### **§ 31 Widerspruchsverfahren**

(1) Gegen Entscheidungen des Vorsitzenden des Prüfungsausschusses ist Einspruch möglich. Er ist bei dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses innerhalb von vier Wochen einzulegen. Über den Einspruch entscheidet der Prüfungsausschuss mit der Mehrheit seiner Mitglieder. Hilft er dem Einspruch nicht ab, erlässt er einen begründeten Ablehnungsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

(2) Widersprüche gegen das Prüfungsverfahren und gegen Prüfungsentscheidungen sind, sofern eine Rechtsbehelfsbelehrung erteilt wurde, innerhalb eines Monats, sonst innerhalb eines Jahres nach Bekanntgabe bei dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses (Prüfungsamt) einzulegen und schriftlich zu begründen. Hilft der Prüfungsausschuss, nach Stellungnahme der beteiligten Prüfer, dem Widerspruch nicht ab, erteilt der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität einen begründeten Widerspruchsbescheid, der mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen ist.

### **§ 32 In-Kraft-Treten**

Diese Prüfungsordnung tritt, soweit sie die Bachelorprüfung regelt, zum Wintersemester 2005/2006, soweit sie die Masterprüfung regelt, zum Wintersemester 2008/2009 in Kraft. Sie wird im "Uni-Report aktuell" bekannt gemacht.

Frankfurt am Main, den 29.10.2007

Prof. Dr. Wolf Aßmus  
Dekan des Fachbereichs Physik

## Anhang 1 a: Module des Bachelorstudiengangs

In den folgenden Tabellen sind die einzelnen Pflichtmodule des Bachelorstudiengangs und die ihnen zugeordneten Lehrveranstaltungen, deren Umfang in SWS und CP, die zeitliche Gliederung sowie die jeweils zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen aufgeführt.

<b>Modul 1: Einführung in die Physik (16 CP)</b>
<b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul vermittelt Grundkenntnisse der klassischen Physik. Die Studierenden lernen visuell viele der Schlüsselexperimente der Physik kennen. Dieser Kanon ist ein wichtiger Erfahrungsfundus für jeden Physiker. Die technische Problemlösungskompetenz des Physikers baut auf diesem Kanon wesentlich auf. Anhand dieser Experimente werden Konzepte und Arbeitsweisen der Physik eingeführt. In den Übungen werden die soft skills einer wissenschaftlichen Diskussion und der Vortrag in einer kleinen Runde geübt.
Inhalt der Mechanik: Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Stoßgesetze, Schwingungen, Rotation, Gravitation, Himmelsmechanik.
Inhalt der Wärmelehre: ideales Gas, Osmose, Zustandsänderung, Gleichgewicht/Nichtgleichgewicht, Entropie, Kreisprozesse, reale Gase, Phasenumwandlung (van der Waals-Gleichung).
Inhalt der Elektrodynamik: Coulombsches Gesetz, elektrisches Feld, Bewegung einer Punktladung im E-Feld, Potential und Potentialdifferenz, pot. Energie, Kapazität, Dielektrika und elektrost. Energie, Grundgleichungen der Elektrostatik, Faraday-Käfig, Strom und Magnetfeld, Widerstand und Ohmsches Gesetz, Energie und Leistung des Stroms, magnetisches Feld, Lorentz-Kraft, Bewegung von Ladungsträgern im E- und B-Feld, Hall-Effekt, Induktionsgesetz, Grundgleichungen der Magnetostatik, Motoren und Generatoren, Magnetismus: Para-, Dia-, Ferro- Magnetismus, Transformator, Wechselstromkreise, Schwingkreis, Maxwell Gleichung, elektromagn. Wellen.
Inhalt der Optik: Dualismus des Lichtes, Elektromagnet. Welle, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Wellenlänge, Reflexionsgesetz, Brechungsgesetz, Totalreflexion, Dispersion, Linsen und Abbildungsgleichung, optische Instrumente (Lupe, Fernrohr, Mikroskop), Interferenz und Beugung, Kohärenz, Michelson Interferometer, Auflösung des Mikroskops (Abbé), Unschärferelation (Heisenberg), Polarisation, Strahlungsgesetze.
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester, die beiden Vorlesungen können in beliebiger Reihenfolge gehört werden.
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Modulprüfung gemäß § 11 oder Klausur gemäß § 12.
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung



Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	Semester/CP					
				1	2	3	4	5	6
Experimentalphysik 1: Mechanik und Thermodynamik Übungen hierzu	WS	V Ü	4 2	8					
Experimentalphysik 2: Elektrodynamik und Optik Übungen hierzu	SS	V Ü	4 2		8				
<b>Lehrveranstaltung:</b> Experimentalphysik 1: Mechanik und Thermodynamik									
Inhalt: Mechanik, Thermodynamik									
Vorkenntnisse: -									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									
<b>Lehrveranstaltung:</b> Experimentalphysik 2: Elektrodynamik und Optik									
Inhalt: Elektrodynamik, Optik									
Vorkenntnisse: -									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									

<b>Modul 2: Anfängerpraktika (16 CP)</b>
<b>Inhalt, Ziel:</b> In diesem Modul erlernen die Studierenden Grundtechniken des Experimentierens. Die Experimente werden in Zweiergruppen durchgeführt. Dadurch wird Teamarbeit und die kritische Diskussion physikalischer und technischer Probleme eingeübt. Die Praktika vermitteln auch die Fähigkeit zur kritischen Einschätzung der Verlässlichkeit experimenteller Daten, einer Kernkompetenz jedes Naturwissenschaftlers. Inhalt ist die klassische Physik an Beispielen von Experimenten aus der Mechanik, Optik, Wärmelehre und Elektrizitätslehre.
<b>Turnus:</b> Jährlich
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Vorlesung "Experimentalphysik 1" aus Modul 1
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> -
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Studiennachweise beider Anfängerpraktika

Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	Semester/CP					
				1	2	3	4	5	6
Anfängerpraktikum 1	WS	P	4			8			
Anfängerpraktikum 2	SS	P	4				8		
<b>Lehrveranstaltung:</b>	Anfängerpraktikum 1								
Inhalt:	Mechanik, Optik, Wärmelehre								
Vorkenntnisse:	Vorlesung Experimentalphysik 1 oder 2 aus Modul 1								
Studiennachweis:	Praktikumsprotokolle nach § 13								
Prüfung:	-								
<b>Lehrveranstaltung:</b>	Anfängerpraktikum 2								
Inhalt:	Elektrizitätslehre								
Vorkenntnisse:	Vorlesung Experimentalphysik 1 oder 2 aus Modul 1								
Studiennachweis:	Praktikumsprotokolle nach § 13								
Prüfung:	-								

**Modul 3:** Struktur der Materie (12 CP)

**Inhalt, Ziel:** Das Modul vermittelt einen gerafften Überblick über den Aufbau der Materie und deren quantenmechanische Beschreibung. Die Studierenden lernen den Paradigmenwechsel von der klassischen zur modernen Physik kennen. Dabei werden Kernkompetenzen abstrakter Problemlösung außerhalb unserer Alltagserfahrung vermittelt. Dieses Modul der experimentellen Physik erweitert den in Modul 1 (Einführung in die Physik) vermittelten Kanon von Schlüsselexperimenten und -phänomenen, die die Grundlage der technischen Kompetenz des Physikers bilden. Der Inhalt ist gegliedert in drei Vorlesungen zur Atom-, Kern- und Festkörperphysik.

Inhalt Vorlesung "Experimentalphysik 3": Größe und Nachweis von Atomen, das Photon, Photoeffekt, Comptoneffekt, Hohlraumstrahlung, Rutherfordstreuung, das Elektron, Teilchen als Wellen, Unschärferelation, Bohrsches Atommodell, Grundlagen der Quantenmechanik, Wellenfunktion, Schrödingergleichung, Potentialkasten, harmonischer Oszillator, Tunneleffekt, Quantenmechanik des Wasserstoffatoms, Spin, Feinstruktur, Lambshift, Hyperfeinstruktur, Atome in äußeren Feldern.

Inhalt Vorlesung "Experimentalphysik 4a": Aufbau und Struktur der Atomkerne; Kernreaktionen: Spaltung, Synthese, Fusion; Kernkraft; Radioaktivität; Streuexperimente; Struktur des Protons; elementare Wechselwirkungen und Teilchen: Leptonen, Hadronen, Quarks, Austauschteilchen; das Quarkmodell, das Standardmodell der Teilchenphysik; starke, schwache und elektromagnetische Wechselwirkung, Nachweismethoden, Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, Experimente und Detektoren der Teilchenphysik; Astrokernphysik.

Inhalt Vorlesung "Experimentalphysik 4b": Aufbau kristalliner Festkörper, chemische Bindung, Gitterdynamik, Modell freier Elektronen, Bändermodell, Metalle und Halbleiter, Grundbegriffe zur Supraleitung, experimentelle Methoden.

**Turnus:** Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester

<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul 1									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Modulprüfung gemäß § 11 oder Klausur gemäß § 12.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Experimentalphysik 3: Atome und Quanten Übungen hierzu	WS	V Ü	2 1			4			
Experimentalphysik 4a: Kerne und Elementarteilchen Übungen hierzu	SS	V Ü	2 1				4		
Experimentalphysik 4b: Festkörperphysik Übungen hierzu	SS	V Ü	2 1				4		
<b>Lehrveranstaltung:</b> Experimentalphysik 3: Atome und Quanten									
Inhalt:	Einführung in die Quantenmechanik, Elektronen, Photonen, Atomaufbau								
Vorkenntnisse:	Modul 1								
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13								
Prüfung:	-								
<b>Lehrveranstaltung:</b> Experimentalphysik 4a: Kern- und Elementarteilchenphysik									
Inhalt:	Kern- und Elementarteilchenphysik								
Vorkenntnisse:	Modul 1, Vorlesung Experimentalphysik 3								
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13								
Prüfung:	-								
<b>Lehrveranstaltung:</b> Experimentalphysik 4b: Festkörperphysik									
Inhalt:	Festkörperphysik								
Vorkenntnisse:	Modul 1, Vorlesung Experimentalphysik 3								
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13								
Prüfung:	-								

<b>Modul 4: Höhere Experimentalphysik (6 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul vermittelt weitergehende Kenntnisse der Experimentalphysik. Inhalt der Vorlesung: Vielteilchenphysik: Kreis- und Transportprozesse, Phasenübergänge, chem. Potentiale. Makroskopische Quantenphänomene: Supraleitung, Suprafluidität, Hohlraumresonatoren, Quantenoptik: Laser, Kohärenz, Lichtverstärkung, ultrakurze Pulse.									
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul 1, 2, 3									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Modulprüfung gemäß § 11 oder Klausur gemäß § 12.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Experimentalphysik 5 Übungen hierzu	WS	V Ü	3 1					6	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Experimentalphysik 5									
<b>Inhalt:</b> Vielteilchenphysik, Makroskopische Quantenphänomene, Quantenoptik									
<b>Vorkenntnisse:</b> Modul 1, 2, 3									
<b>Studiennachweis:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
<b>Prüfung:</b> -									

<b>Modul 5: Theoretische Physik 1/2 ( 10 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul bietet eine Einführung in die Arbeitsweisen der theoretischen Physik. Es werden Grundlagen für alle weiteren Vorlesungen in theoretischer Physik gelegt. Die Studierenden lernen theoretische Modellbildung. In Übungen wird der Stoff selbständig vertieft. Die Studierenden lernen die wissenschaftliche Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In den Übungen wird das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt. Inhalt: Newtonsche Mechanik, Kinematik, Dynamik, Erhaltungssätze, Rotation, Schwingungen, Gravitation, Himmelsmechanik, Relativistische Mechanik. Vektorrechnung, lineare Differentialgleichungen, komplexe Zahlen, elementare Vektoranalysis.									
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Sommersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.									



<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Modulprüfung gemäß § 11 oder Klausur gemäß § 12.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Theoretische Physik 1/2: Mechanik S Übungen hierzu	SS	V Ü	5 3		10				
<b>Lehrveranstaltung:</b> Theoretische Physik 1/2: Mechanik S									
<b>Inhalt:</b> Klassische und höhere Mechanik									
<b>Vorkenntnisse:</b> -									
<b>Studiennachweis:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
<b>Prüfung:</b> -									

### Modul 6: Theoretische Physik 3/4 ( 16 CP)

**Inhalt, Ziel:** Das Modul behandelt die klassische Elektrodynamik und die Quantenmechanik. Die Studierenden lernen theoretische Modellbildung. In Übungen wird der Stoff selbständig vertieft. Die Studierenden lernen die wissenschaftliche Diskussion komplexer theoretischer Zusammenhänge. In den Übungen wird das Lernen in der Gruppe und die Vermittlung eigenen Wissens erlernt.

Inhalt "Elektrodynamik": Elektrostatik, Magnetostatik, elektromagnetische Wellen, Maxwellsche Gleichungen und ihre Anwendung, Eichung, retardierte Greensfunktionen, Elemente der theoretischen Optik, Hohlleiter, Antennen, Lagrange-Formulierung, spezielle Relativitätstheorie der elektromagnetischen Phänomene, orthogonale Funktionensysteme, spezielle Funktionen, partielle Differentialgleichungen, Greensfunktionen.

Inhalt "Quantenmechanik": mathematische Grundlagen, Schrödingergleichung, Matrizenformulierung, Messprozess und Unschärfe, harmonischer Oszillator und Wasserstoffatom, Störungstheorie, Spin, zweite Quantisierung, Fockraum, Bosonen und Fermionen.

**Turnus:** Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester

**Voraussetzungen für die Teilnahme:** Modul 5

**Prüfungsvorleistungen:** Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.

**Modulprüfung, Prüfungsform:** mündliche Modulprüfung gemäß § 11 oder Klausur gemäß § 12.

**Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:** Bestehen der Modulabschlussprüfung

				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Theoretische Physik 3: Elektrodynamik Übungen hierzu	WS	V Ü	4 3			8			
Theoretische Physik 4: Quantenmechanik Übungen hierzu	SS	V Ü	4 3				8		
<b>Lehrveranstaltung:</b> Theoretische Physik 3: Elektrodynamik									
<b>Inhalt:</b> Klassische Elektrodynamik									

Vorkenntnisse:	Modul Theoretische Physik 1/2
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13
Prüfung:	-
<b>Lehrveranstaltung:</b>	Theoretische Physik 4: Quantenmechanik
Inhalt:	Einführung in die Quantenmechanik
Vorkenntnisse:	Modul theoretische Physik 1/2
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13
Prüfung:	-

<b>Modul 7: Höhere Mathematik A ( 16 CP)</b>
--

<p><b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul vermittelt erste mathematische Grundkenntnisse für Physiker. Die Studierenden erlernen die Grundkonzepte der Mathematik. Als Kernkompetenzen werden abstraktes Denken, logisches Schließen und Beweisführung vermittelt. In den Übungen werden die soft skills Diskussion in der Kleingruppe sowie der Kurzvortrag geübt.</p>
---

<p>Inhalt der Vorlesung "Mathematik für Physiker" 1: Reelle und komplexe Zahlen, Lineare Algebra I (Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, lineare Gleichungssysteme), Konvergenz und Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integral für (vektorwertige) Regelfunktionen, Weierstraßscher Approximationssatz und Fourier-Entwicklung.</p>
---

<p>Inhalt der Vorlesung "Mathematik für Physiker" 2: Lineare Algebra II (Determinanten, Eigenwerte, klassische Matrixgruppen, Exponentialabbildung für Matrizen), gewöhnliche Differentialgleichungen I, Funktionentheorie vom Cauchyschen Integralsatz zum Residuensatz.</p>
---

<p><b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester</p>
--

<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -</p>
--

<p><b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.</p>
---

<p><b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung nach §11 oder Klausur nach § 12 unter Beachtung von § 14 dieser Prüfungsordnung.</p>
--

<p><b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
---

Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	Semester/CP					
				1	2	3	4	5	6
Mathematik für Studierende der Physik 1 Übungen zur Vorlesung	WS	V Ü	4 2	8					
Mathematik für Studierende der Physik 2 Übungen zur Vorlesung	SS	V Ü	4 2		8				
<b>Lehrveranstaltung:</b> Mathematik für Studierende der Physik 1									
Inhalt:									
Vorkenntnisse: -									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									
<b>Lehrveranstaltung:</b> Mathematik für Studierende der Physik 2									
Inhalt:									
Vorkenntnisse: Mathematik für Studierende der Physik 1									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									

<b>Modul 8: Höhere Mathematik B ( 12 CP)</b>				
<p><b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul vertieft und erweitert mathematische Grundkenntnisse. Die Kernkompetenzen abstraktes Denken, logisches Schließen und Beweisführung werden weiter trainiert. In den Übungen werden die soft skills Diskussion in der Kleingruppe sowie der Kurzvortrag geübt.</p> <p>Inhalt der Vorlesung "Mathematik für Physiker 3": Satz über implizit definierte Funktionen und Anwendungen, Anfangsgründe der Theorie differenzierbarer Mannigfaltigkeiten, Differentialformen und der Hodge-Operator, Vektoranalysis, Integration von Funktionen mehrerer Variabler und der Transformationssatz, Integralsätze, gewöhnliche Differentialgleichungen II (dynamische Systeme, Grundzüge der Funktionalanalysis mit Bezügen zur Quantenmechanik).</p> <p>Inhalt "Diskrete Mathematik": Algebraische Strukturen, modulare Arithmetik, Codierungstheorie, Kryptographie, Stochastik.</p>				
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester				
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul 7				
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.				
<b>Modulprüfung, Prüfungsform</b> mündliche Prüfung nach §11 oder Klausur nach § 12 unter Beachtung von § 14 dieser Prüfungsordnung.				
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung				
				Semester/CP

Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Mathematik für Studierende der Physik 3 Übungen zur Vorlesung	WS	V Ü	4 2			8			
Diskrete Mathematik Übungen zur Vorlesung	SS	V Ü	2 1				4		
<b>Lehrveranstaltung:</b> Mathematik für Studierende der Physik 3									
Inhalt: Analysis II									
Vorkenntnisse: Mathematik für Studierende der Physik 1 und 2									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									
<b>Lehrveranstaltung:</b> Diskrete Mathematik									
Inhalt:									
Vorkenntnisse: Mathematik für Studierende der Physik 1-3									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									

**Modul 9: Informatik A ( 17 CP)****Inhalt, Ziel:**

Vorlesung "Grundlagen der Programmierung 1":

Elementare Einführung in die Informatik: Grundlegende Elemente und Konzepte imperativer und objektorientierter Programmiersprachen: Datenstrukturen, Kontrollstrukturen, Datentypen; vom Problem zum Algorithmus, Algorithmenentwurf. Elemente des Softwareengineering: Entwicklungszyklen, Modularisierung, Anforderungen, Spezifikation, Korrektheit, Testen, Dokumentation. Grundlagen von Betriebssystemen: Aufgaben und Struktur, Prozesse, Nebenläufigkeit, Synchronisation und Kommunikation, Dateien und Dateisysteme, Sicherheit und Schutzmechanismen, Systemaufrufe. Rechnernetze und verteilte Systeme: Dienste und Protokolle, Kommunikationssysteme, Internet, Netzarchitekturen und Netzsicherheit.

**Lernziele:**

Es sollen die grundlegenden Sprachparadigmen und -konzepte für Algorithmen, Programme und Daten verstanden und gelernt werden. Der Unterschied zwischen Syntax und Semantik einer Programmiersprache sollte verstanden werden. Die Studierenden sollen die Fähigkeit erwerben, die Struktur, das Design, den Einsatzbereich verschiedener Programmiersprachen zu erkennen und einschätzen zu können und sollen in die Lage versetzt werden, verschiedene, auch zukünftige Programmiersprachen selbständig zu erlernen, auf ihre Eignung für bestimmte Einsatzgebiete beurteilen sowie Software-Entwürfe auf Programmierkonzepte abbilden zu können. Die Studierenden sollen den Lebenszyklus von Software und elementare Prozesse und Methoden der Software-Entwicklung kennen lernen. Weiterhin sollen die typischen Konzepte und Eigenschaften von Betriebssystemen kennen gelernt werden, um bei Problemen konstruktiv eingreifen zu können. Die Studierenden sollen dabei auch für das Problemfeld der IT-Sicherheit sensibilisiert werden. Die Studierenden sollen über Grundkenntnisse von Netzwerken und verteilten Systemen verfügen und typische Sicherheitsmechanismen in Betriebssystemen und Netzwerken kennen gelernt haben.

Vorlesung "Grundlagen der Programmierung 2":

Übersicht über Sprachparadigmen: Funktionale Programmierung, Rekursion und Iteration, Typisierung, Operationale Semantik für funktionale Programmiersprachen, parallele Programmierkonzepte. Einführung in die objektorientierte Programmierung: Klassen, Objekte, Kommunikation, Vererbung, Architekturen von OO-Programmen. Einführung in die Datenbanksysteme: Architekturen, konzeptionelle und logische Modelle, Entity-Relationship-Modell, Relationenmodell, Normalformen, Datenbankdesign, Abfragesprachen (SQL).

**Lernziele:**

Ausgehend von dem Verständnis und den Fragestellungen der Veranstaltung Grundlagen der Programmierung 1 werden die Programmiersprachenkonzepte von Syntax und Semantik um die Bereiche der funktionalen und objektorientierten Sprachen erweitert und damit das Verständnis von Programmiersprachen vertieft. Weiterhin sollen die Studierenden sich Kenntnisse über die Modellierung, Verwaltung und Nutzung großer Datenbestände aneignen.

**Turnus:** Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester

**Voraussetzungen für die Teilnahme:** -

**Prüfungsvorleistungen:** Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.

**Modulprüfung, Prüfungsform:** mündliche Prüfung nach § 11 oder Klausur nach § 12 unter Beachtung von § 14 dieser Prüfungsordnung.

**Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls:** Bestehen der Modulabschlussprüfung

Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	Semester/CP					
				1	2	3	4	5	6
Grundlagen der Programmierung 1 Übungen zur Vorlesung	WS	V Ü	4 2	9					
Grundlagen der Programmierung 2 Übungen zur Vorlesung	SS	V Ü	3 2		8				
<b>Lehrveranstaltung</b>	Grundlagen der Programmierung 1 und 2								
Inhalt:	Das Modul vermittelt Grundkenntnisse in der Programmierung.								
Vorkenntnisse:	-								
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13								
Prüfung:	-								

### Modul 10: Informatik B ( 5 CP)

#### Inhalt, Ziel:

Vorlesung "Datenstrukturen":

Die Vorlesung behandelt die Laufzeitanalyse, fundamentale Datenstrukturen und allgemeine Methoden für den Entwurf und die Analyse von Datenstrukturen. Die Analyse von Datenstrukturen im Hinblick auf Laufzeit und Speicherplatzbedarf wird motiviert. Die asymptotische Notation wird eingeführt, und Methoden zur Lösung von Rekursionsgleichungen werden besprochen. Elementare Datenstrukturen wie Listen, Keller und Warteschlangen werden beschrieben und analysiert. Weiter werden die Darstellung von Bäumen und allgemeinen Graphen im Rechner und Algorithmen zur systematischen Durchmusterung von Graphen diskutiert. Der Begriff des abstrakten Datentyps wird eingeführt und motiviert, und effiziente Realisierungen der Datentypen des Wörterbuchs und der Prioritätswarteschlange unter Benutzung von Bäumen (beispielsweise AVL-, Splay-Bäume und B-Bäume) und Hashing (auch verteiltes Hashing und Bloom-Filter) werden besprochen. Außerdem werden effiziente Datenstrukturen für das Union-Find-Problem behandelt.

Lernziele:

Die Kenntnis fundamentaler Datenstrukturen sowie die Fähigkeit, den Prozess des Entwurfs und der Analyse von Datenstrukturen eigenständig durchführen zu können.

Vorlesung "Diskrete Modellierung" (alternativ):

In der Informatik wird das Modellieren mittels diskreter Strukturen als typische Arbeitsmethode in vielen Bereichen angewandt. Es dient der präzisen Beschreibung von Problemen durch spezielle Modelle und ist damit Voraussetzung für die Lösung eines Problems, bzw. ermöglicht oft einen systematischen Entwurf. In den verschiedenen Gebieten der Informatik werden unterschiedliche, jeweils an der Art der Probleme und Aufgaben angepasste, diskrete Modellierungsmethoden verwendet. Innerhalb der Veranstaltung sollen zunächst die grundlegenden Begriffe, wie z.B. „Modell“ und „Modellierung“ geklärt werden. Anschließend werden verschiedene Ausdrucksmittel der Modellierung untersucht: Grundlegende Kalküle, Aussagen- und Prädikatenlogik, Graphen, endliche Automaten, Markov-Ketten, kontextfreie Grammatiken, Kellerautomaten, kontextsensitive Grammatiken, Entity-Relationship-Modell, Petri-Netze.

Lernziele:

Kenntnis der grundlegenden Modellierungsmethoden und Beherrschen der entsprechenden Techniken. Fähigkeit zur präzisen und formalen Ausdrucksweise bei der Analyse von Problemen.

<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Sommersemester (Diskrete Modellierung: Wintersemester)									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul 9									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung nach § 11 oder Klausur nach § 12 unter Beachtung von § 14 dieser Prüfungsordnung.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester / CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Datenstrukturen Übungen zur Vorlesung	SS	V Ü	2 1				5		
alternativ: Diskrete Modellierung	WS	V Ü	3 2			7			
<b>Lehrveranstaltung:</b> Datenstrukturen									
Inhalt:									
Vorkenntnisse: Grundlagen der Programmierung 1									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									
<b>Lehrveranstaltung:</b> Diskrete Modellierung									
Inhalt:									
Vorkenntnisse: Grundlagen der Programmierung 1									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									

<b>Modul 11: Elektronik, Sensorik und Nanoelektronik (7 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel:</b>									
<p>Inhalt "Elektronik und Sensorik": Lineare passive Bauelemente und Schaltungen, Aufbau von Halbleitern, Leitungsmechanismen, Halbleiterbauelemente und Schaltungen, Operationsverstärker, stabile, bistabile und astabile Schaltkreise, chaotische Schaltungen, digitale Grundschaltungen und Gatter, Logikschaltungen, komplexe digitale Schaltungen, Wandlungsprinzipien in der Sensorik, piezoelektrische, elektrostatische und magneto-mechanische Sensoren und Aktoren, intelligente Sensoren.</p> <p>Inhalt "Nanoelektronik": Integrierte Schaltungen, rechnerunterstützter Entwurf von Schaltungen und Systemen, Methoden der Simulation hochintegrierter Schaltkreise, Festkörper-Technologie, vakuumelektronische Systeme, Mikroelektronik neuronaler Netzwerke, Anwendungen der Mikrosystemtechnik, Grundlagen der Nanoelektronik (z.B. quantenmechanische Beschreibung von Elektronen in Metallen und Halbleitern), Leitwertquantisierung, Magneto- und Spinelektronik, Transport im Magnetfeld, (z.B. Aharonov-Bohm-Effekt, Quanten-Hall-Effekt), Effekte beim Tunneln von Elektronen, spinabhängiger Transport (z.B. Spintransistor), Hochfrequenzschaltkreise, siliziumbasierte Einzel-elektronen-Bauelemente, metallische Einzelelektronen-Bauelemente, molekulare Rechnerstrukturen (z.B. sogenannte Quantum-Dot Cellular Automata).</p>									
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> Mündliche Prüfung oder Klausur nach § 11 bzw. § 12									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
			Semester / CP						
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Elektronik und Sensorik Übungen zur Vorlesung	WS	V Ü	2 1					4	
Nanoelektronik	SS	V	2						3
<b>Lehrveranstaltung:</b> Elektronik und Sensorik									
Inhalt:									
Vorkenntnisse:									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									
<b>Lehrveranstaltung:</b> Nanoelektronik									
Inhalt:									
Vorkenntnisse:									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13									
Prüfung: -									



<b>Modul 12: Fortgeschrittenenpraktikum I ( 12 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel:</b> Praktikums-Versuche über die Inhalte der Vorlesungen "Elektronik und Sensorik" sowie allgemein zur Physik der Informationstechnologie.									
<b>Turnus:</b> Jährlich im WS. Die Versuche mit Bezug zur Vorlesung "Elektronik und Sensorik" werden am Ende des Semesters als Blockveranstaltung angeboten, die übrigen Versuche mit einem Bezug zur Physik der Informationstechnologie werden in verschiedenen Arbeitsgruppen der Physik durchgeführt.									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Vorlesung "Elektronik und Sensorik"									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> -									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls:</b> Studiennachweise nach § 13									
			Semester / CP						
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Fortgeschrittenenpraktikum I	WS	P	6					12	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Fortgeschrittenenpraktikum I									
<b>Inhalt:</b> Elektronik und Sensorik, Physik der Informationstechnologie									
<b>Vorkenntnisse:</b> Vorlesung "Elektronik und Sensorik"									
<b>Studiennachweis:</b> Praktikumsprotokolle nach § 13									
<b>Prüfung:</b> -									

<b>Modul 13: Realisierungsaspekte der Informationstechnologie (7 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel:</b> Ziel des Moduls ist es, die festkörperphysikalischen Grundlagen der Informationstechnologie zu legen. Inhalt "Festkörperphysik": Die Vorlesung "Festkörperphysik" vertieft und erweitert Inhalte, die im Modul "Struktur der Materie" nur einführend behandelt werden können. Hierzu gehören vor allem die Physik der Ladungsträger (Bandstruktur etc.) und darauf aufbauend die von Vielteilchen-wechselwirkungen herrührenden Festkörperphänomene (Magnetismus, Supraleitung, etc.). Inhalt "Halbleiter- und Bauelementephysik": Die "Halbleiter- und Bauelementephysik" konzentriert sich auf die festkörperphysikalischen Besonderheiten von Halbleitern. Ausgehend von den Materialeigenschaften werden die Funktionsprinzipien wichtiger Halbleiterbauelemente der Mikroelektronik (Diode, Transistor, etc.) entwickelt. Neue Entwicklungen, die sich aus den Fortschritten der Physik und Technologie aus mesoskopischen und nanoskopischen Längenskalen ergeben, schließen den Inhalt der Vorlesung ab.									
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur nach § 11 bzw. § 12									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Festkörperphysik Übungen zur V Festkörperphysik	WS	V Ü	2 1					4	
Halbleiter- und Bauelementephysik	SS	V	2						3

<b>Lehrveranstaltung:</b>	Festkörperphysik
Inhalt:	
Vorkenntnisse:	-
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13
Prüfung:	-
<b>Lehrveranstaltung:</b>	Halbleiter- und Bauelementephysik
Inhalt:	
Vorkenntnisse:	Festkörperphysik
Studiennachweis:	-
Prüfung:	-

<b>Modul 14: Methoden und Verfahren der Informationstechnologie ( 9 CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel:</b>									
<p>Inhalt "Signal- und Systemtheorie": Mathematische Beschreibung periodischer und aperiodischer ein- und mehrdimensionaler Signale, Funktionaltransformationen, Fourier-, Laplace-, Z- und Wavelet-Transformation, Abtastung, Grundlagen der Theorie linearer zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, Beschreibung durch Differential- bzw. Differenzgleichungen, Lösungsverfahren insbesondere auch über Funktionaltransformationen, Impulsantwort, Übertragungsfunktion, Stabilität und Kausalität.</p> <p>Inhalt "Informationstheorie und Codierung": Grundlagen stochastischer Prozesse, lineare Systeme und Zufallsprozesse, Momente und Spektren höherer Ordnung, Quantisierung, Prädiktion, Ungewissheit und Information (Entropie), Quellenmodelle, Quellencodierung, Kanäle, Kanalcodierung, Codierung mehrdimensionaler Signale, Rate-Distortion-Funktion, Quanten-Informationstheorie.</p>									
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> -									
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur nach § 11 bzw. § 12									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung									
				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Signal- und Systemtheorie Übungen zur Vorlesung	WS	V Ü	3 1					6	
Informationstheorie und Codierung	SS	V	2						3
<b>Lehrveranstaltung:</b>	Signal- und Systemtheorie								
Inhalt:									
Vorkenntnisse:	-								
Studiennachweis:	Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13								
Prüfung:	-								

<b>Lehrveranstaltung:</b>	Informationstheorie und Codierung
Inhalt:	
Vorkenntnisse:	Signal- und Systemtheorie
Studiennachweis:	-
Prüfung:	-

<b>Modul 15: Projektplanung und Seminar ( 7CP)</b>									
<b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul zielt auf die eigenständige Erarbeitung und Präsentation eines Themas aus dem Bereich der Physik der Informationstechnologie. Geübt wird die selbständige Problemlösung und Informationsbeschaffung. Erlern werden soll die Ausarbeitung einer mindestens halbstündigen Präsentation und das freie Vortragen eines komplexen fachlichen Themas vor einem sachkundigen Publikum (soft skills).									
<b>Turnus:</b> Jedes Semester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Nachweis von mindestens 120 CP									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> Projektskizze mit Vortrag.									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Erfolgreiche Projektskizze und Vortrag in einem der angebotenen Seminare, unbenotet.									
				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Projektplanung	SS/WS		2						3
Seminar aus dem Bereich Physik der Informationstechnologie	SS/WS	S	2						4
<b>Lehrveranstaltung:</b> Projektplanung									
Inhalt: Erarbeiten eines Projektes									
Vorkenntnisse:									
Studiennachweis: Gespräche mit dem Betreuer									
Prüfung:									
<b>Lehrveranstaltung:</b> Seminar									
Inhalt: Wechselnde Themen aus der Physik der Informationstechnologie									
Vorkenntnisse:									
Studiennachweis: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit einem Vortrag.									
Prüfung:									

<b>Modul BA</b> Bachelor-Arbeit ( 12 CP)									
<b>Inhalt, Ziel:</b> Mit der Bachelor-Arbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, selbständig ein begrenztes Problem aus der <i>Physik der Informationstechnologie</i> zu analysieren und zu lösen. Dabei wird auch das Verfassen eines wissenschaftlichen Textes geübt.									
<b>Turnus:</b> Jedes Semester									
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> gemäß § 23 Abs. 2									
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> Bachelor-Arbeit gemäß § 15									
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bachelor-Arbeit benotet mit mindestens "ausreichend".									
				Semester/CP					
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4	5	6
Bachelorarbeit	SS/WS	-	3Mon.						12

## Anhang 1 b: Module des Masterstudiengangs

In den folgenden Tabellen sind die einzelnen Pflichtmodule des Masterstudienganges und die ihnen zugeordneten Lehrveranstaltungen, deren Umfang in SWS und CP, die zeitliche Gliederung sowie die jeweils zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen aufgeführt.

<b>Modul 1: Theoretische Physik 5/6 (16 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b> "Statistische Physik": Grunddefinitionen, Carnotprozess und Hauptsätze, thermodynamische Potentiale, Gleichgewichtsbedingungen, Ergodentheorie, statistische Gesamtheiten, nicht wechselwirkende Gase, Boltzmann-Gleichung. "Festkörperphysik": Struktur von Festkörpern, Gitterschwingungen, Drude-Sommerfeld-Theorie der Metalle, Bandleitonen, Halbleiter, Magnetismus, Supraleitung, Elektron-Phonon Wechselwirkung.							
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung nach § 11 oder Klausur nach § 12.							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Theoretische Physik 5: Statistische Physik Übungen zur Vorlesung	WS	V Ü	4 3		8		
Theoretische Physik 6: Festkörperphysik Übungen zur Vorlesung	WS	V Ü	4 3		8		
<b>Lehrveranstaltung:</b>							
Theoretische Physik 5: Statistische Physik							
<b>Inhalt:</b>							
Einführung in die Statistische Physik und Thermodynamik							
<b>Vorkenntnisse:</b>							
-							
<b>Studiennachweis:</b>							
Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13							
<b>Prüfung:</b>							
<b>Lehrveranstaltung:</b>							
Theoretische Physik 6: Festkörperphysik							
<b>Inhalt:</b>							
Theoretische Festkörperphysik							
<b>Vorkenntnisse:</b>							
Statistische Physik und Thermodynamik							
<b>Studiennachweis:</b>							
Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13							
<b>Prüfung:</b>							

<b>Modul 2: Realisierungsaspekte der Informationstechnologie (12 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b> Die Vorlesung "Laser- und Optoelektronik" greift die in der "Höheren Experimentalphysik" eingeführte Wellen- und Quantenoptik auf und vertieft deren Inhalte. Sie behandelt die Erzeugung, Ausbreitung, Modulation und Detektion kohärenter optischer Strahlung mit Hinblick auf die Funktion des Lichtes als Informationsträger. Die Wahlpflichtvorlesung führt in einem Schwerpunktsbereich an die aktuelle Forschung heran. Das Praktikum ist auf die Lehrinhalte dieses Moduls abgestimmt.							
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> erfolgreiche Teilnahme am Praktikum							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur nach § 11 bzw. § 12							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Laser und Optoelektronik	WS	V	2	3			
Wahlpflichtvorlesung I	WS	V	2		3		
Fortgeschrittenenpraktikum II, Teil A	WS	P	3		6		
<b>Lehrveranstaltung:</b> Laser und Optoelektronik							
Inhalt:							
Vorkenntnisse:							
Studiennachweis:							
Prüfung:							
<b>Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflichtvorlesung I							
Inhalt:							
Vorkenntnisse:							
Studiennachweis:							
Prüfung:							
<b>Lehrveranstaltung:</b> Fortgeschrittenenpraktikum II, Teil A							
Inhalt:							
Vorkenntnisse:							
Studiennachweis: Praktikumsprotokolle nach § 13							
Prüfung:							

<b>Modul 3: Methoden und Verfahren der Informationstechnologie (12 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b>							
<p>Inhalt "Nichtlineare Systeme": Mathematische Modellierung, Stabilität, chaotische Trajektorien, Volterra- und Wiener-Theorie nichtlinearer Systeme mit und ohne Rückkopplung, Theorie neuronaler Netzwerke insbesondere zellulärer neuronaler Netzwerke, zelluläre Automaten, Anwendungen in der Informationstechnologie, Realisierung nichtlinearer Systeme als hochintegrierte Schaltkreise.</p> <p>Die Wahlpflichtvorlesung führt in einem Schwerpunktsbereich an die aktuelle Forschung heran.</p> <p>Praktikumsversuche über aktuelle Methoden der ein- und höherdimensionalen Signalverarbeitung mit linearen und nichtlinearen Systemen, über Aufgaben der Kommunikationsakustik und über neuronale Netzwerke in der Informationstechnologie.</p>							
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn in jedem Wintersemester							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> erfolgreiche Teilnahme am Praktikum							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur nach § 11 bzw. § 12							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Nichtlineare Systeme	WS	V	2	3			
Wahlpflichtvorlesung II	WS	V	2		3		
Fortgeschrittenenpraktikum II, Teil B	WS	P	3		6		
<b>Lehrveranstaltung:</b> Nichtlineare Systeme							
Inhalt:							
Vorkenntnisse:							
Studiennachweis:							
Prüfung:							
<b>Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflichtvorlesung II							
Inhalt:							
Vorkenntnisse:							
Studiennachweis:							
Prüfung:							
<b>Lehrveranstaltung:</b> Fortgeschrittenenpraktikum II, Teil B							
Inhalt:							
Vorkenntnisse:							
Studiennachweis: Praktikumsprotokolle nach § 13							
Prüfung:							

<b>Modul 4: Informatik (8 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b> Aus dem Lehrangebot des Fachs Informatik kann jede Lehrveranstaltung ausgewählt werden. Der nachstehende Eintrag mit 4 Vorlesungs- und 2 Übungsstunden ist als Beispiel zu verstehen. Maßgeblich für die Anrechnung sind die 8 CP. Die Veranstaltungen dieses Moduls müssen sich von denen des Bachelorstudiums und den anderen Modulen des Masterstudiums unterscheiden. Dies bedeutet, dass insbesondere die Veranstaltungen MOD, DS, EDGI, HWR, PRG-1, PRG-2, M1, M2a, M2b, M2c laut Bachelorprüfungsordnung Informatik nicht angerechnet werden können.							
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn je nach Veranstaltung							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an allen Übungen dieses Moduls. Die Leistungsnachweise können nachgereicht werden, müssen also bei der Anmeldung zur Modulabschlussprüfung noch nicht vorliegen.							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur nach § 11 bzw. § 12 unter Beachtung von § 14 dieser Prüfungsordnung.							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Wahlvorlesung	SS/WS	V Ü	4 2	8			
<b>Lehrveranstaltung:</b> Wahlvorlesung							
<b>Inhalt:</b>							
<b>Vorkenntnisse:</b>							
<b>Studiennachweis:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13							
<b>Prüfung:</b>							

<b>Modul 5: Pflichtmodul aus dem Wahlbereich (12 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b> Dieses Modul kann aus dem Lehrangebot der Naturwissenschaften, der Mathematik und der Informatik gewählt werden. Die Veranstaltungen dieses Moduls müssen sich von denen des Bachelorstudiengangs und den anderen Modulen des Masterstudiengangs unterscheiden.							
<b>Turnus:</b> Jährlich, Beginn je nach Veranstaltung							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Nach Maßgabe des Fachbereichs bzw. der Fachbereiche aus dem Lehrveranstaltungen ausgewählt werden.							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung oder Klausur nach § 11 bzw. § 12 unter Beachtung von § 14 dieser Prüfungsordnung							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Bestehen der Modulabschlussprüfung							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Wahlpflichtmodul	SS/WS	V, Ü, Seminar		6	6		
<b>Lehrveranstaltung:</b> Pflichtmodul aus dem Wahlbereich							
<b>Inhalt:</b>							
<b>Vorkenntnisse:</b>							
<b>Studiennachweis:</b> Bei Übungen oder Seminar: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen nach § 13							
<b>Prüfung:</b>							



<b>Modul 6: Fachliche Spezialisierung ( 15 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b> Das Modul soll die fachlichen und methodischen Grundlagen für die eigenständige Bearbeitung eines Projekts vermitteln. Der Studierende erlernt das selbständige Sammeln nötiger Informationen, Hintergrundwissen und die Einarbeitung in ein Spezialthema der Physik der Informationstechnologie. Durch die Einbindung in eine Arbeitsgruppe lernt er Gruppenarbeit und das optimale Nutzen informellen Wissens im Nahfeld.							
<b>Turnus:</b> permanent							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b>							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme in der Arbeitsgruppe							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung nach § 11							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Erfolgreich abgelegte Modulprüfung							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Fachliche Spezialisierung	permanent		3 Mon.			15	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Fachliche Spezialisierung							
<b>Inhalt:</b> Spezialisierung auf einem Teilgebiet der Physik der Informationstechnologie.							
<b>Vorkenntnisse:</b> -							
<b>Studiennachweis:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme in der Arbeitsgruppe							
<b>Prüfung:</b>							

<b>Modul 7: Erarbeiten eines Projektes ( 15 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b> Im Modul soll ein Projekt ausgearbeitet werden. Der Studierende soll in enger Einbindung in eine wissenschaftliche Arbeitsgruppe eigenständig eine schriftliche Projektskizze auf einem Teilgebiet der Physik der Informationstechnologie erstellen.							
<b>Turnus:</b> permanent							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> Modul 6							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Modul 6 "Fachliche Spezialisierung"							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> Ausarbeitung eines Projekts gemäß § 12 Abs. 3							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Erfolgreiche Projektausarbeitung							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Projekt	permanent		3 Mon.			15	
<b>Lehrveranstaltung:</b> Erarbeiten eines Projektes							
<b>Inhalt:</b> Erarbeiten eines Projektes auf einem Teilgebiet der Physik der Informationstechnologie							
<b>Vorkenntnisse:</b> Modul 6							
<b>Studiennachweis:</b> Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme							
<b>Prüfung:</b>							

<b>Masterarbeit (30 CP)</b>							
<b>Inhalt, Ziel:</b> Die Masterarbeit dient der wissenschaftlichen Ausbildung. In ihr soll der Studierende zeigen, dass er in der Lage ist, eine definierte wissenschaftliche Aufgabenstellung aus einem Fachgebiet selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der für das Masterprojekt gewählten Fachrichtung muss jeder Studierende unter Anleitung eines wissenschaftlichen Betreuers eine aktuelle wissenschaftliche Fragestellung aus einem Teilgebiet der Physik der Informationstechnologie bearbeiten.							
<b>Turnus:</b> permanent							
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme:</b> nach § 27 Abs. 2							
<b>Prüfungsvorleistungen:</b> Module 6 und 7							
<b>Modulprüfung, Prüfungsform:</b> Masterarbeit gemäß § 15							
<b>Voraussetzung für die Vergabe der Kreditpunkte des Moduls:</b> Masterarbeit benotet mit mindestens "ausreichend".							
				Semester/CP			
Lehrveranstaltung	Turnus	Typ	SWS	1	2	3	4
Masterarbeit	perma- nent		6 Monate				30

## Anhang 2a (zu § 20)

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Fachbereich Physik

Zeugnis über die Bachelor-Prüfung

Frau/Herr\* .....

geboren am ..... in .....

hat die Bachelor-Prüfung im Studiengang Physik der Informationstechnologie mit der Gesamtnote\* ..... bestanden.

Module, Note, Kreditpunkte

Modul 1: Einführung in die Physik

Modul 2: Anfängerpraktika (unbenotet)

Modul 3: Struktur der Materie

Modul 4: Höhere Experimentalphysik

Modul 5: Theoretische Physik 1/2

Modul 6: Theoretische Physik 3/4

Modul 7: Höhere Mathematik A

Modul 8: Höhere Mathematik B

Modul 9: Informatik A

Modul 10: Informatik B

Modul 11: Elektronik, Sensorik und Nanoelektronik

Modul 12: Fortgeschrittenenpraktikum I (unbenotet)

Modul 13: Realisierungsaspekte der Informationstechnologie

Modul 14: Methoden und Verfahren der Informationstechnologie

Modul 15: Projektplanung und Seminar (unbenotet)

Bachelor-Arbeit über das Thema: ..... (Note) .....

(Siegel der Hochschule) Frankfurt am Main, den .....

Die/Der\* Vorsitzende des Prüfungsausschusses

\*Zutreffendes einsetzen.

+ Notenstufen: sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend.

## Anhang 2b (zu § 20)

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Fachbereich Physik  
Zeugnis über die Master-Prüfung

Frau/Herr\* .....,  
geboren am ..... in .....,  
hat die Master-Prüfung im Studiengang Physik der Informationstechnologie mit der Gesamtnote\* ..... bestanden.  
Module, Note, Kreditpunkte  
Modul 1: Theoretische Physik 5/6  
Modul 2: Realisierungsaspekte der Informationstechnologie  
Modul 3: Methoden und Verfahren der Informationstechnologie  
Modul 4: Informatik\*  
Modul 5: Wahlpflichtmodul\*  
Modul 6: Fachliche Spezialisierung  
Modul 7: Erarbeiten eines Projektes  
Master-Arbeit über das Thema: ..... (Note) .....  
(Siegel der Hochschule) Frankfurt am Main, den .....  
Die/Der\*\* Vorsitzende des Prüfungsausschusses  
\* Wahlpflichtmodul einsetzen.  
\*\* Zutreffendes einsetzen.  
+ Notenstufen: sehr gut, gut, befriedigend, ausreichend.

## Anhang 3a (zu § 21)

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Fachbereich Physik

Bachelor-Urkunde  
Die Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Fachbereich Physik, verleiht mit dieser Urkunde  
Frau/Herrn\* .....,  
geb. am ..... in .....,  
den Hochschulgrad Bachelor of Science (B.Sc), nachdem die Bachelor-Prüfung im Studiengang Physik der Informations-  
technologie am ..... bestanden wurde.  
(Siegel der Hochschule) Frankfurt am Main, den .....  
Die Dekanin/der Dekan\*, die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses\*  
\* Zutreffendes einsetzen.

## Anhang 3b (zu § 21)

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Fachbereich Physik

Master-Urkunde

Die Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Fachbereich Physik, verleiht mit dieser Urkunde  
Frau/Herrn\* .....,  
geb. am ..... in .....,  
den Hochschulgrad Master of Science (M.Sc.), nachdem die Master-Prüfung im Studiengang Physik der Informationstechnologie am ..... bestanden wurde.  
(Siegel der Hochschule) Frankfurt am Main, den .....  
Die Dekanin/der Dekan\*, die/der Vorsitzende des Prüfungsausschusses\*  
\* Zutreffendes einsetzen.

## Anhang 4a (zu § 21)

Englische Übersetzung von Anhang 3a  
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main (Germany)  
Department of Physics

Bachelor-Diploma  
The Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Department of Physics, confers with this diploma  
Mrs./Mr. \* .....,  
born on..... in .....,  
the grade bachelor of science (B.Sc.) after passing the bachelor examinations in the course of studies in physics of information technology on.....  
(Seal of the University) Frankfurt am Main, den .....  
The dean, the chairperson of the board of examiners  
insert what is applicable

## Anhang 4b (zu § 21)

Englische Übersetzung von Anhang 3b  
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main (Germany)  
Department of Physics

Master-Diploma  
The Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Department of Physics, confers with this diploma  
Mrs./Mr. \* .....,  
born on..... in .....,  
the grade master of science (M.Sc.) after passing the master examinations in the course of studies in physics of information technology on..... .

(Seal of the University) Frankfurt am Main, den .....

The dean, the chairperson of the board of examiners  
\* insert what is applicable

## Anhang 5a (zu § 20): Diploma Supplement für den Bachelor of Science

Fachbereich Physik

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNWESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

(1) Holder of the qualification. Angaben zur Person

1.1 Family Name / First Name. Name, Vorname:

1.2 Date, Place, Country of Birth. Geburtsdatum, -ort, -land:

1.4 Student ID Number or Code. Matrikel-Nr.:

(2) Qualification. Bezeichnung der Qualifikation und der Verleihenden Institution

2.1 Name of Qualification. Bezeichnung der Qualifikation: *Bachelor of Science (B.Sc.) / Physics of Information Technology*

2.2 Main Fields of Study. Studienfach/-fächer: *Physics, Mathematics, Computer Science*

2.3 Institution Awarding the Qualification. Name der verleihenden Institution: *Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Department of Physics*

Status. Status: *University, public*

2.4 Language of Instructions/Examination. Unterrichtssprache: *German*

(3) Level of the Qualification. Angaben zum Niveau der Qualifikation

3.1 Level. Niveau der Qualifikation: *first qualifying degree*

3.2 Official Length of Program. Dauer des Studienprogramms (Regelstudienzeit): *3 years*

3.3 Access Requirements. Zulassungsvoraussetzung: *general university entrance qualification*

(4) Contents and Results Gained. Angaben zu Studieninhalten und Studienerfolg

4.1 Mode of Study. Form des Studiums: *[Full,Part] time study*

4.2 Program Requirements. Studieninhalte:

This course of studies is part of the consecutive *Bachelor/Master of Science in Physics of Information Technology*. The Bachelor course comprises 3 years of standard period of study, the subsequent Master course 2 years. The Bachelor degree provides a first job-related qualification. This course of study comprises a basic course of Experimental Physics and the corresponding laboratories as well as a course of Theoretical Physics over 3 semesters. Additionally it comprises a course of Higher Mathematics over 4 semesters as well as contents of Computer Science (*Basics of Programming I and II, Data Structures*). Further lectures deal with methods and procedures as well as aspects of implementation in Information Technology and lead to the vocational aspects of this course of studies. Qualified students may continue with the Master course.

4.3 Program Details. Angaben zum Studium (*individuell*)

§ 1 Verweis auf Transcript of Records, wird als Anlage beigefügt

Transcript of Records enthält Angaben zu  
Modul (Inhalt, Umfang, Qualifikationsziel)

Note

(Zur ausführlichen Beschreibung s. Modulbeschreibung im Internet unter...)

4.4 Grading Scheme. Beschreibung der Notenskala

s. 8.6

Note		Anzahl Absolventen in Prozent
1,0-1,5	very good – sehr gut	
1,6-2,5	good – gut	
2,6-3,5	satisfactory – befriedigend	
3,6-4,0	sufficient – ausreichend	

4.5 Overall Classification, Gesamtnote:

Grade

(5) Function of the Qualification. Funktion der Qualifikation

5.1 Access to Further Study. Zugang zu weiterführenden Studien:

*Master of Science in Physics of Information Technology*

5.2 Professional Status. Offizieller Status der Absolventen

*This degree entitles its holder to the legally protectet professional title of a "Bachelor of Science" (B.Sc.) and to exercise professional work in the field for which the degree was awarded (Physics of Information Technology)*

(6) Additional Information. Zusätzliche Informationen

6.1 Additional Information. Zusätzliche Leistungen: s. *Anhang (vom Studierenden selbst beizufügen)*

6.2 Further Information Sources. Informationsmöglichkeiten:

On the Institution <http://www.physik.uni-frankfurt.de>, <http://www.uni-frankfurt.de/studium/ssc>

On the Program <http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb13/Studium/index.html>

(7) Certification. Unterzeichnung des Diploma Supplement

This Diploma Supplement refers to the following document: Bachelor-Urkunde and Bachelor-Zeugnis

7.1 Frankfurt am Main,

(Siegel)

(8) Information...

(Text HRK/KMK)

## Diploma Supplement

Anhang zum Diploma Supplement

Transcript of Records

Family Name

First Name

Date, Place, Country of Birth

Student ID Number

Modul	CP	Note
Pflichtmodule		
Bezeichnung, kurze Beschreibung		
..		
Wahlpflichtmodule		

## Anhang 5b (zu § 20): Diploma Supplement für den Master of Science

Fachbereich Physik

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNWESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

(1) Holder of the qualification. Angaben zur Person

1.1 Family Name / First Name. Name, Vorname:

1.2 Date, Place, Country of Birth. Geburtsdatum, -ort, -land:

1.4 Student ID Number or Code. Matrikel-Nr.:

(2) Qualification. Bezeichnung der Qualifikation und der Verleihenden Institution

2.1 Name of Qualification. Bezeichnung der Qualifikation: *Master of Science (M.Sc.) / Physics of Information Technology*

2.2 Main Fields of Study. Studienfach/-fächer: *Physics, Mathematics, Computer Science*

2.3 Institution Awarding the Qualification. Name der verleihenden Institution: *Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Department of Physics*

Status. Status: *University, public*

2.4 Language of Instructions/Examination. Unterrichtssprache: *German*

(3) Level of the Qualification. Angaben zum Niveau der Qualifikation

3.1 Level. Niveau der Qualifikation: *second qualifying degree*

3.2 Official Length of Program. Dauer des Studienprogramms (Regelstudienzeit): *2 years*

3.3 Access Requirements. Zulassungsvoraussetzung: *Bachelor of Science in Physics of Information Technology with a grade of or better than "good"*

(4) Contents and Results Gained. Angaben zu Studieninhalten und Studienerfolg

4.1 Mode of Study. Form des Studiums: *[Full,Part] time study*

4.2 Program Requirements. Studieninhalte:

This course of studies is part of the consecutive *Bachelor/Master of Science in Physics of Information Technology*. The Master course comprises 2 years of standard period of study. The study consists of 2 lectures in Theoretical Physics (Statistical Physics/Thermodynamics and Solid State Theory), two modules concerning methods and procedures as well as aspects of implementation in Information Technology, an elective module in Computer Science as well as an elective module in the fields of Natural Sciences, Computer Science and Mathematics. Further major topics of the study concern the specialization in a scientific field, elaboration of a project, as well as the final Master thesis. Students who are particularly qualified may have the chance to continue their studies in a PhD course.

4.3 Program Details. Angaben zum Studium (*individuell*)

§ 2 Verweis auf Transcript of Records, wird als Anlage beigelegt

Transcript of Records enthält Angaben zu  
Modul (Inhalt, Umfang, Qualifikationsziel)

Note

(Zur ausführlichen Beschreibung s. Modulbeschreibung im Internet unter...)

4.4 Grading Scheme. Beschreibung der Notenskala

s. 8.6

Note		Anzahl Absolventen in Prozent
1,0-1,5	very good – sehr gut	
1,6-2,5	good – gut	
2,6-3,5	satisfactory – befriedigend	
3,6-4,0	sufficient – ausreichend	

4.5 Overall Classification, Gesamtnote:

*Grade*

(5) Function of the Qualification. Funktion der Qualifikation



5.1 Access to Further Study. Zugang zu weiterführenden Studien:

*PhD in Physics*

5.2 Professional Status. Offizieller Status der Absolventen

*This degree entitles its holder to the legally protectet professional title of a "Master of Science" (M.Sc.) and to exercise professional work in the field for which the degree was awarded (Physics of Information Technology)*

(6) Additional Information. Zusätzliche Informationen

6.1 Additional Information. Zusätzliche Leistungen: *s. Anhang (vom Studierenden selbst beizufügen)*

6.2 Further Information Sources. Informationsmöglichkeiten:

On the Institution <http://www.physik.uni-frankfurt.de>, <http://www.uni-frankfurt.de/studium/ssc>

On the Program <http://www.uni-frankfurt.de/fb/fb13/Studium/index.html>

(7) Certification. Unterzeichnung des Diploma Supplement

This Diploma Supplement refers to the following document: Master-Urkunde and Master-Zeugnis

7.1 Frankfurt am Main,

(Siegel)

(8) Information...

(Text HRK/KMK)

## Diploma Supplement

Anhang zum Diploma Supplement

Transcript of Records

Family Name

First Name

Date, Place, Country of Birth

Student ID Number

Modul	CP	Note
Pflichtmodule		
Bezeichnung, kurze Beschreibung		
..		
Wahlpflichtmodule		

## **Impressum**

UniReport aktuell erscheint unregelmäßig und anlassbezogen als Sonderausgabe des UniReport. Die Auflage wird für jede Ausgabe separat festgesetzt.

Herausgeber Der Präsident der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main