# *Bewertungsbericht*

**zu den Anträgen der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Fachbereiche 11: Geowissenschaften / Geographie, 12: Informatik und Mathematik sowie 13: Physik**

**auf Akkreditierung der Studiengänge:**

- **Geowissenschaften (B. Sc. / M. Sc.)**
- **Informatik (B. Sc.)**
- **Physik (B. Sc. / M. Sc.)**
- **Physik der Informationstechnologie (B. Sc. / M. Sc.)**
- **Computational Science (M. Sc.)**

Hannover, 2. Juni 2006

# Vorbemerkung

Die Anträge auf Akkreditierung der Bachelor- und Masterstudiengänge:

- Geowissenschaften (B. Sc. / M. Sc.)
- Informatik (B. Sc.)
- Physik (B. Sc. / M. Sc.)
- Physik der Informationstechnologie (B. Sc. / M. Sc.)
- Computational Science (M. Sc.)

an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main (im Folgenden: JWGU) sind erstmals am 20.07.2005 bei der ZEvA eingegangen. Die Überarbeitungen der Akkreditierungsanträge wurden am 07.11.2005 bei der ZEvA eingereicht.

Die beantragten Studiengänge werden federführend wie folgt von den Fachbereichen getragen:

- Geowissenschaften (B. Sc. / M. Sc.): Fachbereich Geowissenschaften / Geographie
- Informatik (B. Sc.): Fachbereich Informatik und Mathematik
- Physik (B. Sc. / M. Sc.): Fachbereich Physik
- Physik der Informationstechnologie (B. Sc. / M. Sc.): Fachbereich Physik
- Computational Science (M. Sc.): Fachbereich Physik

Das Audit-Team setzte sich wie folgt zusammen:

1. apl. Prof. Dr. Klaus Betzler
   Universität Osnabrück, Fachbereich Physik
2. Dr. Thorsten Grahs
   Volkswagen AG Wolfsburg, Computation Department, CFD Method Development
   (als Vertreter der Berufspraxis)
3. Prof. Dr. Hartmut Haubold
   Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Geologische Wissenschaften und Geiseltalmuseum
4. Prof. Dr. Peter Heusch
   Hochschule für Technik Stuttgart, Fakultät Vermessung, Informatik und Mathematik
5. Marcel Müller
   Universität Bielefeld, Student der Physik (5. Semester) und Informatik (4. Semester)
   (als Studierendenvertreter)
6. Prof. Dr. Thomas Sonar
   TU Braunschweig, Institut Computational Mathematics

Das Verfahren wurde seitens der ZEvA von Susanne Jaudzims betreut.

Eine vorbereitende Sitzung der Gutachtergruppe fand am 04.05.2006 in Frankfurt/Main statt. Die Vor-Ort-Begutachtung an der JWGU wurde am 04.05. und 05.05.2006 durchgeführt.

# Darstellung

## I. QUALITÄTSSICHERUNGSMAßNAHMEN

Die Evaluation der Lehre an der JWGU unterliegt der fortlaufenden Kontrolle durch das Qualitätsmanagement. Die JWGU hat eine Rahmenkonzeption zum Qualitätsmanagement entwickelt, das auch die Lehre einschließt, und mit einer Stelle ausgestattet, um die Kontrollfunktion wahrzunehmen. Für die periodische Evaluation der Lehre als Ganzem hat sich die JWGU außerdem dem Evaluationsnetzwerk Wissenschaft (ENWISS) angeschlossen. Darüber hinaus beteiligt sich die JWGU am Hochschulevaluierungsverbund Südwest.

Weiterhin ist auf die Mindeststandards bei der Lehrveranstaltungsevaluation hinzuweisen, die an der JWGU beschlossen wurden. Durch die Mindeststandards soll sichergestellt werden, dass periodisch jede Lehrveranstaltung evaluiert wird und die Ergebnisse der Kontrolle durch den jeweiligen Studiendekan unterliegen. Außerdem wurden die Studiendekane verpflichtet, auf der Basis der Evaluationsergebnisse dem Präsidium zu berichten. Zu den internen Qualitätssicherungsmaßnahmen sei auch auf die nachfolgenden Ausführungen zu den beantragten Studienprogrammen verwiesen.

Neben den von den Fachbereichen im Rahmen des Curriculums vermittelten Schlüsselkompetenzen wird an der JWGU derzeit ein fachübergreifendes Angebot aufgebaut. Das Angebot geht in zwei Richtungen: (1) Angebote, die in das Curriculum integriert sind: Hier werden an wissenschaftlichen Standards orientierte Kenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, die anwendungsbezogen die aus dem Fachstudium erworbenen Kompetenzen erweitern sollen. Diese Angebote werden jeweils von Fachbereichen entwickelt und angeboten bzw. es werden Lehraufträge an geeignete Lehrende vergeben. (2) Ergänzende Angebote: Hier können Studierende gezielt ergänzende Qualifikationen (z. B. Präsentieren, Rhetorik, Moderation etc.) erwerben. In den fachlichen Lehrveranstaltungen werden diese Kompetenzen erprobt und überprüft. Die ergänzenden Angebote sollen den Studierenden, die dies wünschen, die Möglichkeit der sehr gezielten Einübung geben. Für diese Angebote müssen die Teilnehmer Entgelte zahlen.

## 1. INSTITUTION (GEOWISSENSCHAFTEN)

### 1.1 Allgemeine Informationen

#### 1.1.1 Fachbereich Geowissenschaften / Geographie

Der Fachbereich 11: Geowissenschaften/Geographie entstand Anfang 2001 durch die Vereinigung der früheren Fachbereiche 17 (Geowissenschaften) und 18 (Geographie). Den naturwissenschaftlichen Fachrichtungen der Geowissenschaften an der JWGU wurde bei der Neuordnung in Hessen die Aufgabe übertragen, das System Erde in seiner ganzen Breite zu behandeln, wobei in der Forschung die Grundlagenforschung im Vordergrund steht. Der Fachbereich hat sich dieser Herausforderung gestellt und dem Hessischen Ministerium für Wissenschaft und Kunst (HMWK) und dem Präsidium der JWGU ein Konzept für den Aufbau des „Hessischen Geozentrums“ vorgelegt. Zeitgleich begannen die Vorbereitungen für die Standortneuordnung der JWGU, die auch die Planung eines Neubaus für das „Geozentrum“ auf dem Campus Riedberg einschlossen, dessen Fertigstellung bis zum Ende des Jahres 2006 vorgesehen ist.

Schwerpunktbereiche:

*„Mensch und Umwelt“* (Institut für Atmosphäre und Umwelt, Institut für Physische Geographie“ und die drei humangeographischen Institute, die in Zukunft zu einem gemeinsamen Institut für Humangeographie zusammengefasst werden.

*„Dynamik und Struktur der Festen Erde“*. In diesem Schwerpunktbereich werden die geowissenschaftlichen Fachrichtungen Geologie, Paläontologie, Mineralogie und der Geophysik zusammengeführt. Wegen der engen Vernetzung dieser Disziplinen in Lehre und Forschung wird die Organisationsform eines Instituts für Geowissenschaften vorgeschlagen, das aus vier Facheinheiten bestehen soll, welche die Bezeichnung der Fachrichtungen erhalten.

Forschungsschwerpunkte (Institut Feste Erde):

*Geologie:* Dynamik krustaler Prozesse und deren Koppelung mit dem Erdmantel sowie mit biologischen und exogenen Vorgängen.

*Paläontologie*: Klärung von Wechselwirkungen und Rückkopplungen zwischen biologischen Prozessen, abiotischer Umwelt und Klima im System Erde, wobei unterschiedliche Zeit- und Raumskalen Berücksichtigung finden.

*Mineralogie und Kristallographie:* Kristallzucht und Einkristallstrukturbestimmungen unter Normalbedingungen, bei tiefen Temperaturen und bei hohen Drücken, Computational Crystallography/Mineralogy', Bestimmung von physikalischen Eigenschaften von Kristallen, Gläsern, Schmelzen und Gesteinen von tiefen bis zu sehr hohen Temperaturen mittels Ultraschall, Dilatometrie, Neutronen- und Synchrotronstreuung.

*Petrologie und Geochemie:* Probleme des Erdmantels, Mineral- und Gesteinsproben aus bis zu 700 km Tiefe bzw. Phasen- und Elementverteilungsgleichgewichte im Labor bei entsprechenden Drucken (Stempelzylinder-, Belt- und Multianvil-Apparaturen).

*Isotopengeochemie:* Untersuchungen geochemischer Prozesse sowie Entstehung und Wechselwirkung zwischen geochemischen Reservoiren mittels Isotopenanalytik, Entstehung und Differenzierung der Planeten sowie Entwicklung des Erdmantels.

*Physikalisch-Chemische Mineralogie*: Oxidations- und Reduktionsprozesse und geochemisches Verhalten von Eisen in der tieferen Erde; Synthese und experimentelle Bestimmung der chemischen und physikalischen Eigenschaften Fe-haltiger Minerale und deren Phasenumwandlungen; Einbau von Spurenelementen in Mineralen und Verteilung von Spurenelementen zwischen Mineralphasen.

*Geophysik:* Erkundung der Struktur des der direkten Beobachtung nicht zugänglichen Teils der Erde und der mit diesen Strukturen verknüpften dynamischen Prozesse, geophysikalische Messungen und Beobachtungen mit Methoden der Angewandten Geophysik, vorrangig auf den Gebieten Magnetotellurik, Geoelektrik, Georadar und Magnetik; seismologische Messungen, die einerseits im Rahmen eigener Messkampagnen mit mobilen Stationen durchgeführt werden und andererseits kontinuierlich im weltweiten und regionalen seismologischen Netz anfallen, Analyse und Interpretation der Messdaten und der sie unmittelbar hervorrufenden Prozesse, wie z. B. der Variationen elektromagnetischer Felder in der Erde, oder der seismischen Wellenausbreitung, Bestimmung von Strukturen im flachen oder tiefen Erdinneren mit seismologischen Verfahren, insbesondere Entwicklung und Anwendung neuer mathematische Verfahren aus der Seismologie, physikalische Eigenschaften der Gesteine und Minerale (Zusammenhang zwischen Beobachtungsdaten und physikalischen Bedingungen und dem Stoffbestand im Erdinneren), geodynamisches Modellieren der Prozesse, die die Strukturen und physikalischen Bedingungen hervorrufen wie Mantelkonvektion, Plattentektonik, Magmatismus und Schmelzprozesse.

## Studierende und Absolvent(inn)en des Fachbereichs:

Studienanfänger/innen nach Studiengängen

| Studiengang/ Abschlussart | Studienjahr 2002 | | | Studienjahr 2003 | | | Studienjahr 2004 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Insges. | Frauen | Ausl. | Insges. | Frauen | Ausl. | Insges. | Frauen | Ausl. |
| Geologie/Paläontologie /Diplom | 23 | 4 | 0 | 36 | 14 | 0 | 16 | 11 | 0 |
| Mineralogie/Diplom | 4 | 1 | 0 | 8 | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 |
| Geophysik/Diplom | 12 | 3 | 0 | 8 | 3 | 0 | 8 | 3 | 0 |
| **Summe** | **39** | **8** | **0** | **52** | **21** | **0** | **28** | **16** | **0** |

Studierende nach Studiengängen und Fachsemestern

| Studiengang/ Abschlussart Diplom | | Studierende im Fachsemester | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 u. m. | RSZ[1)] | ges. |
| **Geologie/Paläontologie** | **SS 2005** | 10 | 15 | 4 | 26 | 7 | 10 | 7 | 8 | 2 | 5 | 2 | 9 | 5 | 2 | 2 | 3 | 0 | 11 | 89 | 128 |
| **Mineralogie** | **SS 2005** | 5 | 3 | 0 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 21 | 24 |
| **Geophysik** | **SS 2005** | 4 | 5 | 0 | 5 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 22 | 26 |
| **Geologie/Paläontologie** | **WS 04/05** | 23 | 5 | 28 | 7 | 10 | 7 | 6 | 2 | 5 | 2 | 10 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 13 | 93 | 134 |
| **Mineralogie** | **WS 04/05** | 5 | 0 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 21 | 23 |
| **Geophysik** | **WS 04/05** | 6 | 1 | 5 | 1 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 21 | 24 |

[1)] Gesamtzahl der Studierenden (Fachfälle) in der Regelstudienzeit

Diplome

| ***Geologie/ Paläontologie*** | WS 99/00 | SS 00 | WS 00/01 | SS 01 | WS 01/02 | SS 02 | WS 02/03 | SS 03 | WS 03/04 | SS 04 | WS 04/05 | Lfd. Dipl. | **Gesamt** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prof. Hüßner | 2 | 2 | 2 | | | | | | | | | 5 | **11** |
| Prof. Kleinschmidt | 1 | 1 | 2 | 1 | | 2 | 3 | | 1 | 2 | | 6 | **19** |
| Prof. Kowalczyk | | 1 | 3 | | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 11 | **25** |
| Prof. Vogel | 1 | | | | | | | | | | | 2 | **3** |
| PD Dr. Zulauf | | | 1 | 1 | 2 | | | | | | | 3 | **7** |
| Prof. Martini | | | | 1 | | | | | | | | | **1** |
| PD Dr. Betzler | | | 1 | | 1 | | | | | | | | **2** |
| Dr. Winter | | | | | 1 | | | | | | | | **1** |
| PD Dr. Gischler | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | | 1 | **4** |
| Prof. Steininger | | | | | | | | | 1 | | | | **1** |
| Prof. apl. Schleyer | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | | **3** |
| Prof. Oschmann | | | | | 2ex | | | | | | | 2 | **4** |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ***Mineralogie*** | | | | | | | | | | | | | |
| Prof. Brey | 2 | | | | | 1 | | | | | | | **3** |
| PD Dr. Stachel/ Prof. Brey | | | | | | | | | | 1 | | | **1** |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ***Meteorologie*** | | | | | | | | | | | | | |
| Prof. Schönwiese | 2 | | | | 1 | | | | 1 | | | | **4** |
| Prof. Schmidt | 1 | | 1 | | | | | | 1 | | | 2 | **5** |
| | | | | | | | | | | | | | |
| ***Geophysik*** | | | | | | | | | | | | | |
| Prof. Junge | | | 1 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | **6** |
| Prof. Schmeling | | | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 ex | | | **4** |

**Personal des Fachbereichs / Am beantragten Studienprogramm beteiligtes Personal:**

- *wissenschaftliches und nicht-wissenschaftliches Personal -*

| Personal | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Stellenart** | Planstellen bzw. Stellen-äquivalente | Beschäftigte | | |
| | | insges. | davon | |
| | | | Männer | Frauen |
| Professur C4 | 5 | 5 | 5 | 0 |
| Professur C3 | 8 | 8 | 8 | 0 |
| Professur C2 | | | | |
| Juniorprofessur | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Hochschuldozent/-in (C2) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| wissenschaftliches Personal auf Dauer (A13 - A15, IIa) | 16 | 13 | 12 | 1 |
| Oberassist./Obering. (C2) | | 0 | | |
| wissensch. Assistent/-in (C1) | 2 | 1 | 1 | 0 |
| FwN (IIa) | | 0 | | |
| LfbA (einschl. Lektor/-in) | | 0 | | |
| **Summe wissenschaftliches Personal** | **33** | **29** | **28** | **1** |
| Verwaltung | 7 | 7 | 0 | 7 |
| Technischer Dienst | 15 | 14 | 13 | 1 |
| Sonstige (Angest., Arbeiter/-in) | 4 | 4 | 4 | 0 |
| **Summe nicht-wissenschaftliches Personal** | **26** | **25** | **17** | **8** |

## 1.1.2 Ausstattung

**Mittel für Lehre und Forschung:**

| **Haushaltsjahr** | **2000** | **2001** | **2002** | **2003** | **2004** |
|---|---|---|---|---|---|
| Personalkosten | nicht separat ausgewiesen | nicht separat ausgewiesen | nicht separat ausgewiesen | 6.891.000 | 6.837.000 |
| Grundbudget | 605.300,- | 606.200,- | 606.200,- | | |
| Ersatzbeschaffungen | 30.900,- | *) | *) | *) | *) |
| Lehrprämie bzw. Erfolgsbudget für die Lehre | 24.400,- | 20.800,- | 43.400,- | 244.000,- | 289.000,- |
| Erfolgsbudget für Drittmittel **) | 25.000,- | 52.100,- | 64.600,- | 302.000,- | 689.000,- |
| **Summe Sachmittel** | **685.600,-** | **681.200,-** | **716.200** | **731.000,-** | **725.000,-** |
| HMWK ***) | | | 255.645,- | 255.000,- | 255.000,- |
| Sondermittel für Innovationsprojekte der ersten Zielvereinbarungen | | | | 62.700,- | 77.000,- |

*) ab dem HJ nicht mehr gesondert ausgewiesen
**) bis 2002 ca. 2,3 % der 2001 bewirtschafteten Drittmittel, im HJ 2003 15% und im HJ 2004 30% der zwei Jahre zuvor bewirtschaften Drittmittel
***) zusätzliche Sondermittel, die überwiegend zur Finanzierung von Personal- und Sachmitteln zum Aufbau des Hessischen Geozentrums für die Mineralogie, Geologie und Paläontologie eingesetzt wurden (Laufzeit 2002-2006).

**Räume:**

Am Campus Bockenheim stehen insgesamt 3 Hörsäle, 11 Seminar-/Übungsräume, 2 Kurssäle und 2 Computerräume zur Verfügung. In einigen Instituten wurden für die Studierenden mit EDV ausgestattete Büroarbeitsplätze eingerichtet.

### 1.1.3 Unterstützung von Lehre und Studium

**Bibliothek/Literaturversorgung:**

Im Bereich der Festen Erde verfügen die Präsenzbibliotheken über einen Gesamtbestand von heute ca. 27.900 Bänden (Bücher, Karten Dissertationen und Diplomarbeiten), hinzukommen ca. 23.000 Sonderdrucke. Mehr als 250 Zeitschriften, Reihen und Serien und 50 reine Online-Abonnements für Zeitschriften stehen zur Verfügung.

Öffnungszeiten der Bibliotheken: wochentags von 9.00 – 16.00 Uhr, freitags bis 13.00 Uhr.

**EDV-Versorgung / Informationstechnologie:**

Mit dem Hochschulrechenzentrum (HRZ) verfügt die Universität über ein Kompetenz- und Dienstleistungszentrum, welches das Hochschulnetz betreut und die Nutzer bei Problemen kompetent berät. In den Instituten des Fachbereiches gibt es EDV-Beauftragte.

Das eLearning-Portal des Fachbereiches bietet den Studierenden Möglichkeiten des individuellen selbstgesteuerten Lernens sowie den Zugang zu internetgestützten Lehrveranstaltungen im Fachbereich. Lehrenden stehen multimediale Lehrmaterialien und Lehr-/Lernsequenzen zur Integration in Lehrveranstaltungen zur Verfügung.

**Laborversorgung / -ausstattung:**

In den Geowissenschaften existiert bereits der Nukleus eines modernen mikroanalytischen Geräteparks. Die Beschaffung dieser Geräte wurde durch HBFG-Verfahren, aus HMWK-Sondermitteln für das Geozentrum und durch Drittmitteleinwerbungen finanziert. Die Geräte sind bisher auf verschiedene Gebäude und verschiedene Institute verteilt. Mit dem Neubau sollen die Labore und Geräte sinnvoll angeordnet in einer Ebene untergebracht werden. Eine zentrale Aufgabe des Bereiches „Feste Erde“ wird die Planung und Verwirklichung eines Mikroanalytischen Labors sein, das gemeinsam von den Arbeitsbereichen für Geologie, Mineralogie und Paläontologie betrieben wird und einen Ansprechpartner zur Koordination in der Archäologie haben soll.

### 1.1.4 Qualitätssicherungsmaßnahmen

Der Fachbereich hat im Sommersemester 2005 zum ersten Mal eine fachbereichsweite Evaluation zur Lehrqualität durchgeführt. Alle evaluierten Lehrenden haben eine anonymisierte Auswertung ihrer Veranstaltung erhalten und die am besten bewerteten Vorlesungen ausgezeichnet. Im WS 2005/06 erfolgte eine Evaluation aller Vorlesungen. In den darauf folgenden Semestern sollen Übungen, Seminare und Exkursionen der Lehrevaluation unterzogen werden *(Evaluation während des Studiums)*. Zwei Jahre nachdem die ersten Absolvent(inn)en des Bachelor- und Masterstudienganges das Studium erfolgreich beendet haben, wird der Fachbereich eine Evaluation über den Studienerfolg durchführen *(Evaluation des Studiener-*

*folgs)*. Zu fachübergreifenden bzw. hochschulweiten Qualitätssicherungsmaßnahmen s. I: Qualitätssicherungsmaßnahmen, S. 3.

## 2. STUDIENPROGRAMM GEOWISSENSCHAFTEN (B. SC. / M. SC.)

### 2.1 Begründung für die Einrichtung des Programms und Ausbildungsziele

Mit dem WS 2005/06 wurde das konsekutive Bachelor- und Masterprogramm Geowissenschaften an der JWGU eingeführt.

Der Bachelorstudiengang Geowissenschaften ist ein grundständiger wissenschaftlicher Studiengang, der zu einem ersten berufsqualifizierenden akademischen Abschluss führen soll. Das Studium soll die Voraussetzungen dafür schaffen, dass die Absolvent(inn)en den Anforderungen der künftigen Berufsausübung unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden gerecht werden. Es kann die individuelle Erfahrung in der Berufspraxis nicht vorwegnehmen, sondern soll die Studierenden durch Hinführung zu wissenschaftlichem Denken und Arbeiten in die Lage versetzen, sich verändernden Fragestellungen und Aufgaben in der Praxis erfolgreich zu stellen. Das Studium soll Lern- und Kritikfähigkeit fördern und die Fähigkeit entwickeln, analytische Methoden anzuwenden sowie geowissenschaftliche Probleme zu erkennen und sachgerecht zu lösen. Sowohl Einzelleistungen als auch kooperatives Arbeiten sollen gefördert werden.
Im Bachelor- und im Masterstudiengang wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, durch Lehrveranstaltungen an der TU Darmstadt die angewandten Aspekte der Geowissenschaften kennen zu lernen. Hierzu gibt es eine „Strategische Allianz“ mit der TU Darmstadt und eine in Vorbereitung befindliche Kooperationsvereinbarung des Fachbereiches Geowissenschaften/Geographie mit dem Fachbereich Material- und Geowissenschaften der TU Darmstadt.
Im Bachelorstudiengang werden den Studierenden Kenntnisse vermittelt, welche sie für eine berufliche Tätigkeit im Bereich der Geowissenschaften und verwandter Disziplinen befähigen sollen. Der Bachelorstudiengang verfolgt das Ziel, Absolvent(inn)en für flexible und interdisziplinäre Berufsfelder vorzubereiten. Daher ist der Studiengang in großer fachübergreifender Breite angelegt.

Der Masterstudiengang verfolgt das Ziel, Absolvent(inn)en für flexible und interdisziplinäre Berufsfelder vorzubereiten. Daher ist der Studiengang trotz Spezialisierung auf ein Schwerpunktfach (Geologie/Paläontologie, Geophysik oder Mineralogie) in großer fachübergreifender Breite angelegt.

Das erfolgreiche Studium schafft Voraussetzungen für die berufliche Tätigkeit in folgenden Industriezweigen: Erdöl- und Montanindustrie, Bauwirtschaft, Ingenieur- und Hydrogeologie, Umweltbüros, Analytische, Chemische, Zement-, Glas-, Keramik- und Optische Industrie, Stahl- und Hüttenindustrie; in Ämtern und Institutionen: geologische Landesämter, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Umweltschutz und Denkmalschutz, Risikovorsorge, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Alfred Wegener-Institut, Bundeswehr, Kriminalämter; im kommunalen Bereich z. B. als Umweltgeowissenschaftler oder im Geotourismus; an Hochschulen, Forschungsinstituten und Museen, in staatlichen oder privaten Laboratorien sowie bei Versicherungen.

**Hochschulinterne und externe Kooperationen:**

Für die Arbeitsrichtung Geologie existiert eine methodische Schnittstelle mit der Mineralogie und Paläontologie. Bei der plattentektonischen Analyse des variszischen Grundgebirges besteht seit Jahren eine enge Kooperation mit dem Forschungsinstitut Senckenberg. Kooperationen bestehen auch zu allen im mitteleuropäischen Permokarbon arbeitenden Gruppen (Mainz, Jena, Göttingen, Potsdam und Freiberg i. S.). Auf dem Gebiet der Modellierung von

Geo-Prozessen existiert eine enge Kooperation zu diversen Einrichtungen an der Universität Erlangen-Nürnberg.

Internationale Kooperation besteht mit dem EUROPROBE-Projekt, der tschechischen Akademie der Wissenschaften, Prag, der Karls-Universität Prag, der Polnischen Akademie der Wissenschaften, der Universität Montpellier, der Universität Salzburg und der Universität Patras/Griechenland. Ferner mit den Universitäten Porto Alegre, Brasilien, Santa Maria, Brasilien, Yaounde, Kamerun, St. Paul, USA.

Die Arbeitsrichtung Paläontologie ist ebenfalls eng mit dem benachbarten Forschungsinstitut Senckenberg verknüpft. Vonseiten der Frankfurter Paläontologie werden viele wissenschaftliche Kooperationen gepflegt. Innerhalb Deutschlands sind zu nennen: die Universitäten in Bonn, Bremen, Erlangen, Göttingen, Hamburg, Köln, Leipzig, Tübingen und Würzburg sowie die außeruniversitären Einrichtungen Alfred-Wegener-Institut, GFZ, BGR, Geomar, Humboldt-Museum, Forschungsinstitut Senckenberg. In Europa bestehen Kooperationen mit Arbeitsgruppen an den Universitäten/Colleges und Forschungseinrichtungen in Paris, Aix-en-Provence, Mailand, Neapel, Utrecht, Warschau, Stockholm, Lausanne, Zürich, Derby, Leicester, London, Southampton, York. In Übersee bestehen Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen in Porto Alegre, Beijing, Nanjing, Kanton; Jaipur, Lucknow, Varanasi, Tokio, Ottawa, Salmyia, Cancun, Blacksburg, Chapel Hill, Corvallis, Lamont-Doherty, Houston, Martin, Miami, Point Whitney, Santa Cruz, Syracuse, Tucson, Tuscaloosa.
Industriekontakte (z. B. zu ChevronTexaco, Firma Knauf, Agip) bestehen innerhalb der Frankfurter Paläontologie bei allen Arbeitsgruppen.

In der Mineralogie besteht eine Kooperation u. a. mit dem Department of Trade and Industry (UK) in Zusammenarbeit mit der University of Cambridge und der Fa. IBM. Industriekooperationen bestehen auf dem Gebiet der Softwareentwicklung (Fa. Accelrys), Methodenentwicklung (Fa. Oxford Diffraction) und der Bestimmung von Materialeigenschaften (Fa. Kistler, DLRZ). Darüber hinaus besteht eine enge Zusammenarbeit mit Kollegen aus Mainz und Heidelberg. Eine erfolgreiche Zusammenarbeit existiert mit der Archäologie, insbesondere auf dem Gebiet der Archäometrie. Im Bereich von oberflächennahen Niedrigtemperaturprozessen besteht eine Zusammenarbeit mit der Umweltgeochemie und der Firma Hydroisotop.

Die Frankfurter Geophysik ist innerhalb und außerhalb des Fachbereichs sowohl in Forschung als auch in Lehre stark vernetzt und pflegt auf unterschiedlichen Ebenen vielfältige Kooperationen. Die Frankfurter Geophysik ist am Frankfurter Centre of Scientific Computing beteiligt.

Direkte Kooperationen der Frankfurter Geophysik bestehen zu:

- FB 11: Physische Geographie, Geologie, Kristallographie,
- JWGU: Archäologie (Nebenfachstudiengang Archäometrie), Physik,
- Rhein-Main: TU Darmstadt , U Mainz, MPI Mainz, Fa. Orpheus/Kriftel, Landesamt für Umwelt und Geologie, Hessischer Erdbebendienst,
- Deutschland: FU Berlin, U Köln, BA Freiberg, GGA Hannover, U Hamburg, U Potsdam, Bayerisches Geoinstitut, TU Braunschweig, Münster, U Trier, TU München, U Münster, U Kiel, Seismologisches Zentralobservatorium Gräfenberg (SZGRF) in Erlangen; GeoForschungsZentrum Potsdam inklusive Geowissenschaftlicher Gerätepool und GEOFON; U Karlsruhe,
- International: U Akureyri/Island, U Reykjavik, NGRI Hyderabad/Indien, IGEMI Troitsk/Russland, Warschau/Polen, U Lissabon/Portugal, U Prag, U Copenhagen, Utrecht, U Southern California L.A., U Honolulu, U Uppsala, Geol Survey Trondheim, École Normale Supérieure Paris, UBC Vancouver, ETH Zürich, U Lancaster, U Montpellier, Vernadsky Institut Moskau, U Leeds/England; Penn State U; Carnegie Institution of Washington, Queen`s U Kanada; Russian Academy of Science, Novosibirsk/Russia, Australian National U.

**Verflechtungen in der Lehre, gemeinsame Nutzung von Modulen:**

Im Bachelorstudiengang Geowissenschaften werden ergänzend Pflicht- und Wahlpflichtmodule von den Fachbereichen Mathematik, Physik und Chemie der JWGU angeboten. Lehrveranstaltungen aus dem Bachelor- und Masterstudiengang Geowissenschaften sind auch als Wahlpflichtmodule in Studiengänge anderer Fachbereiche (B. Sc. / M. Sc. Chemie, B. Sc. / M. Sc. Physik, M. Sc. Computational Science) integriert.

## 2.2 Zugang und Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge

Bachelorstudiengang:

- Allgemeine Hochschulreife oder eine gleichgestellte Hochschulzugangsberechtigung,
- Naturwissenschaftliche Kenntnisse (Chemie, Biologie, Physik, Mathematik),
- Deutschkenntnisse, Englischkenntnisse.

Studierende, die in einem der Diplomstudiengänge der Geowissenschaften eingeschrieben haben, können in den neuen Bachelorstudiengang Geowissenschaften wechseln.

Masterstudiengang:

- Abschluss in einem geowissenschaftlichen Bachelorstudiengang einer deutschen Hochschule oder ein vom Prüfungsausschuss als gleichwertig anerkannter akademischer Hochschulabschluss eines Bachelors in Geowissenschaften oder eines anderen naturwissenschaftlichen Faches. Die Gesamtnote des Abschlusses muss mindestens „gut“ sein.
- Bei Abschluss eines Bachelorstudiengangs oder begonnenem Masterstudium in einem anderen naturwissenschaftlichen Fach müssen ausreichende Kenntnisse in den Naturwissenschaften (Chemie, Biologie, Physik, Mathematik) nachgewiesen werden.
- Deutschkenntnisse, Englischkenntnisse.

## 2.3 Curriculum

**Art des Lehrangebotes:**

Das konsekutive Studienprogramm ersetzt die drei Diplomstudiengänge Geologie/ Paläontologie, Mineralogie und Geophysik. Somit entsteht ein gemeinsamer Studiengang für den Schwerpunktbereich „Dynamik und Struktur der Festen Erde" des Fachbereichs. Das Studienprogramm sieht eine Regelstudienzeit von sechs Semestern (Bachelor) bzw. vier Semestern (Master) vor. Das Lehrangebot ist für ein Vollzeitstudium ausgelegt. Es besteht die Möglichkeit, die Studiengänge in Teilzeit durchzuführen. Der Studienbeginn ist für beide Studiengänge jeweils im Sommer- und Wintersemester möglich. Für den Bachelorstudiengang wird jedoch ein Studienbeginn zum Wintersemester empfohlen, da der Studienplan dafür optimiert wurde. Ebenfalls empfohlen wird, im Verlauf des Studiums mindestens ein Semester an einer Universität im Ausland zu studieren.
Für den Bachelor- und Masterstudiengang Geowissenschaften werden Prüfungsgebühren erhoben.

**Struktur des Curriculums:**

Der Bachelorstudiengang gliedert sich in den Basisabschnitt (1.-4. Semester) und den Vertiefungsabschnitt (5.-6. Semester). Im Basisabschnitt werden Grundlagenkenntnisse vermittelt, die die geowissenschaftliche und naturwissenschaftliche Basis für den Vertiefungsabschnitt bildet. Im Vertiefungsabschnitt wird breites geowissenschaftliches Wissen vermittelt, das zur Erlangung einer Berufsqualifikation befähigen soll.
Der Masterstudiengang ist stärker forschungsorientiert. Zur Struktur des Curriculums im Masterstudiengang vgl. 1.2.1.

Für den Bachelorstudiengang sind 17 Pflichtmodule (einschließlich Betriebspraktikum und Bachelorarbeit) und 13 Wahlpflichtmodule zu absolvieren. Verpflichtender Bestandteil des Bachelorstudiengangs ist ein Praktikum von mindestens 4 Wochen Dauer (Pflichtmodul). Es ist in der vorlesungsfreien Zeit in einem berufsrelevanten Bereich zu absolvieren. Im Masterstudiengang sind 4 Pflichtmodule und 7 Wahlpflichtmodule zu absolvieren.

Das Bachelorstudium ist erfolgreich abgeschlossen, wenn insgesamt 180 ECTS-Punkte erreicht wurden. Davon entfallen 120 ECTS-Punkte auf die Pflichtmodule (einschließlich 3 ECTS-Punkte) für das Betriebspraktikum und 7 ECTS-Punkte für die Bachelorarbeit) und 60 ECTS-Punkte auf die Wahlpflichtmodule.
Im Masterstudium beträgt die Gesamtzahl 120 ECTS-Punkte, von denen 66 ECTS-Punkte auf die Pflichtmodule und 54 ECTS-Punkte auf die Wahlpflichtmodule entfallen.

**Verhältnis von Präsenz- und Selbststudium:**

s. Modulübersichtstabellen, S. 13ff.

**Lehrmethoden:**

Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika, Exkursionen.

**Prüfungsformen:**

Die Prüfungen zu den Modulen werden im zeitlichen und sachlichen Zusammenhang zu den Modulen durchgeführt. Die Prüfung zu einem Modul besteht entweder aus einer Prüfungsleistung als Abschluss des Moduls oder aus der Kumulation mehrerer Teilprüfungen. Teilprüfungen sind prüfungsrelevant und modulbegleitend im Zusammenhang zu einzelnen Lehrveranstaltungen eines Moduls abzulegen. Bei einer kumulativen Modulprüfung muss jede Teilprüfung für sich bestanden sein.
Die Modulabschlussprüfung bezieht sich auf das gesamte Stoffgebiet des Moduls. Bei kumulativen Modulprüfungen werden in den Teilprüfungen die Inhalte und Methoden der jeweiligen Lehrveranstaltung des Moduls abgeprüft.
Modulabschlussprüfungen oder Modulteilprüfungen werden als mündliche Prüfungen oder schriftlich als Klausurarbeiten oder sonstige Arbeiten erbracht. Mündliche Prüfungen können in deutscher oder in einer Fremdsprache abgenommen werden.
Die Bachelorarbeit im Umfang von 7 CP sieht eine Bearbeitungsdauer von 8 Wochen vor. Die Masterarbeit im Umfang von 30 CP sieht eine Bearbeitungsdauer von 6 Monaten vor.

**Abschlüsse und Abschlussbezeichnungen:**

- „Bachelor of Science/Geowissenschaften“ (B. Sc./Geowiss.)
- „Master of Science Geowissenschaften mit Schwerpunkt Geologie/Paläontologie“ (M. Sc. Geowiss./Geologie/Paläontologie) oder
- „Master of Science Geowissenschaften mit Schwerpunkt Geophysik“ (M. Sc. Geowiss./Geophysik) oder
- „Master of Science Geowissenschaften mit Schwerpunkt Mineralogie“ (M. Sc. Geowiss./Mineralogie)

**Zielzahl/Betreuungsrelation und -aufwand:**

Zielzahl: Bachelorstudiengang: ca. 60 Studienanfänger pro Jahr, Masterstudiengang: ca. 40 Studienanfänger pro Jahr.
Die Studierenden haben die Möglichkeit, während des gesamten Studienverlaufs die Studienfachberatung des Fachbereichs aufzusuchen. Für das erste Studienjahr ist darüber hinaus ein Mentorensystem für die Betreuung der Studienanfänger vorgesehen. Im Bachelorstudiengang sollen die Studienanfänger in der Einführungsveranstaltung namentlich einer Professorin bzw. einem Professor zugeordnet werden. Neben der Studienfachberatung steht den Studierenden die Zentrale Studienberatung der JWGU zur Verfügung.

## 2.4 Modulübersichtstabelle Bachelorstudiengang Geowissenschaften (B. Sc.)

| Modul | Sem. | Leistungsnachweis | W o r k l o a d | | CP | Professoren/ Lehrbeauftragte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kontaktstd. (h./SWS) | Selbststud. h/Semester | | |
| **Modul BP 1:** | | | | | | |
| **Geowissenschaften I** | | | | | | |
| 1. System Erde | 1 | | 4 | 15,0 | 2,5 | Franke |
| 2. Geomaterialien | 1 | | 4 | 60,0 | 4,0 | Hüssner, Dr. Höfer, Dr. Petschick |
| 3. Kartenkunde | 2 | | 2 | 45,0 | 2,5 | Franke |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 2:** **Geobiosphäre** | | | | | | |
| 1. Paläontologie | 2 | | 3 | 67,5 | 3,75 | Oschmann, Pross, Gischler |
| 2. Erd-/Lebensgeschichte | 3 | | 4 | 22,5 | 2,75 | Oschmann, Franke |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 3:** **Geophysik** | | | | | | |
| 1. Einführung in die Geophysik | 2 | Hausarbeit | 3 | 67,5 | 3,75 | Schmeling, Junge |
| 2. Gesteinsphysik | 3 | m. Berichtscharakter | 2 | 45,0 | 2,5 | Dr. Bagdassarov |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 4:** **Mineralogie** | | | | | | |
| 1. Einführung in die Mineralogie | 2 | Klausur, mdl./schriftl. | 2 | 45,0 | 2,5 | Brey, Dr. Höfer |
| 2. Kristallographie/Kristallchemie | 3 | | 3 | 67,5 | 3,75 | Winkler |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul BP 5:**<br>**Mikroskopische Untersuchungen an Geomaterialien** | | | | | | |
| 1. Polarisationsmikroskopie | 3 | Klausur | 2 | 45,0 | 2,5 | Brey, Dr. Höfer |
| 2. Petrologie | 4 | m. Berichtscharakter | 3 | 67,5 | 3,75 | Woodland |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 6:** | | | | | | |
| **Geowissenschaften II** | | | | | | |
| 1. Plattentektonik | 4 | | 2 | 45,0 | 2,5 | Zulauf |
| 2. Sedimentologie I | 4 | | 2 | 45,0 | 2,5 | Kowalczyk, Hüssner |
| 3. Einführung in die angewandten Geowissenschaften | 4 | | 2 | 45,0 | 2,5 | NN, Darmstadt |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 7: Gelände I** | | | | | | |
| 1. Geländeübungen Geologie und Paläontologie | 1 | schriftlicher Bericht | 10 Tage | 70 | | Kowalczyk, Hüssner<br>Dr. Petschick |
| 2. Geländeübungen Geophysik | bis | | | | 5,0 | Junge, Schmeling |
| 3. Geländeübungen Mineralogie | | | | | | Brey, Dr. Höfer |
| 4. Exkursionen | 6 | Exkursionsbericht | 10 Tage | | 2,0 | Alle Hochschullehrer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 8:**<br>**Gelände II - Hauspraktikum** | | | | | | |
| 1. Kartierkurs I | 1 | schriftliche Arbeit mit | | | | Kowalczyk, Hüssner, Dr. Petschick |
| 2. Hauspraktikum Geophysik | bis | Berichtscharakter | 10 Tage | 70 | 5,0 | Schmeling, Dr. Bagdassarov |
| 3. Hauspraktikum Mineralogie | 4 | | | | | Doz. d. Facheinheit Mineralogie |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul BP 9: Mathematik** | | | | | | |
| 1. Mathematik I | 1 | Klausur, mdl./schriftl. | 4 | 120,0 | 6,0 | Bauer |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 2. Mathematik II | 2 | | 4 | 120,0 | 6,0 | Bauer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 10: Physik I** | | | | | | |
| 1. Physik I | 1 | Klausur, mdl./schriftl. | 4 | 120,0 | 6,0 | Aßmus |
| 2. Physik II | 2 | | 4 | 120,0 | 6,0 | Aßmus |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 11: Physik II** | | | | | | |
| 1. Physikalisches Praktikum f. Naturwissenschaftler | 3 | Klausur, mdl./schriftl.<br>Modulabschlussprüfung | 4 | 120,0 | 6,0 | Aßmus |
| **Modul BP 12: Chemie** | | | | | | |
| 1. Chemie f. Naturwissenschaftler | 1 | Klausur, mdl./schriftl. | 5 | 150,0 | 7,5 | Kolbesen |
| 2. Chemisches Praktikum und Seminar f. Naturwissenschaftler | 2 | | 4 | 45,0 | 3,5 | Kolbesen |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 13: Biologie** | | | | | | |
| 1. Biologie f. Geowissenschaftler | 1 | Klausur, mdl./schriftl. | 3 | 90,0 | 4,5 | Türkay, N.N. |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 14: Geowissenschaftliche Seminare** | | | | | | |
| 1. Geowissenschaftliches Seminar | 4 | Seminarvortrag mit | 1 | 22,5 | 1,25 | Alle Hochschullehrer |
| 2. Geowissenschaftliches Seminar | 5 | Protokoll | 1 | 22,5 | 1,25 | |
| 3. Geowissenschaftliches Seminar | 6 | | 1 | 22,5 | 1,25 | |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul BP 15: Geowissenschaften III** | | | | | | |
| 1. Einführung in die Geochemie | 5 bis 6 | | 2 | 45,0 | 2,5 | Weyer |
| 2. Materialanalytische Methoden i.d. Geowissenschaften | | | 4 | 90,0 | 5,0 | Höfer, Schreuer, Weyer, Fiebig |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BP 16: Betriebspraktikum** | | | | | | |
| Praktikum im Betrieb | 3 bis 6 | Praktikumsbescheinigung | | 4 Wochen | 3,0 | Kowalczyk |
| **Modul BP 17: Bachelorarbeit** | 6 | schriftl. Bachelorarbeit und Poster | | 8 Wochen | 7 | Betreuer/Betreuerin der Bachelorarbeit |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul BWp 1: Naturwissenschaften/ Geowissenschaften Ia** | 3 bis 4 | Teilprüfungen, Hausarbeiten bzw. Übungsaufgaben | 6 | 180,0 | 9,0 | Alle Hochschullehrer |
| Fächer bzw. Teildisziplinen: Mathematik, Physik, Chemie, Informatik, Botanik, Zoologie, Meteorologie, Physische Geographie, EDV in den Geowissenschaften, kombiniertes Modul Physische Geographie/Geologie Auf Antrag Zulassung anderer Fächer durch den Prüfungsausschuss | | Teilnahme an Lehr-veranstaltungen des Moduls im Umfang von mindestens 9 CP | | | | |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp2: Naturwissenschaften/ Geowissenschaften Ib** | 3 bis 4 | s. BWp1 | 6 | 180,0 | 9,0 | Alle Hochschullehrer |
| s. Beschreibung BWp 1 | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul BWp 3: Naturwissenschaften/ Geowissenschaften IIa** | | Teilprüfungen, Hausarbeiten bzw. Übungsaufgaben | 4 | 120,0 | 6,0 | Alle Hochschullehrer |
| Fächer bzw. Teildisziplinen: Mathematik, Physik, Chemie, Informatik, Botanik, Zoologie, Meteorologie, Physische Geographie, EDV in den Geowissenschaften, ebenso aus den BWp 5-13, Auf Antrag Zulassung anderer Fächer durch den Prüfungsausschuss | 5 | Teilnahme an Lehr-veranstaltungen des Moduls im Umfang von mindestens 6 CP | | | | |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 4: Naturwissenschaften/ Geowissenschaften IIb** | 6 | s. BWp 3 | 4 | 120,0 | 6,0 | Alle Hochschullehrer |
| s. Beschreibung BWp 3 | | | | | | |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 5: Petrologie/Geochemie** | 5 | | | | | |
| 1. Einführung in die Umweltgeochemie | | | 3 | 67,5 | 3,75 | Püttmann |
| 2. Organische Geochemie | bis | Teilnahme an Lehr-veranstaltungen des Moduls im Umfang von mindestens 10 CP | 2 | 45,0 | 2,5 | Püttmann |
| 3. Einführung in die Isotopengeochemie | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Weyer |
| 4. Petrologie d. magmatischen Gesteine | 6 | | 3 | 67,5 | 3,75 | Brey |
| 5. Petrologie d. Sedimentgesteine | | | 3 | 67,5 | 3,75 | Woodland |
| 6. Petrologie d. metamorphen Gesteine | | | 3 | 67,5 | 3,75 | Woodland |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 6: Kristallographie** | 5 | | | | | |
| 1. Kristallstrukturbestimmung | | | 3 | 67,5 | 3,75 | Winkler |
| 2. Kristallchemie | bis | | 2 | 45,0 | 2,5 | Winkler |
| 3. Mineralphysik | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Schreuer |
| 4. Kristallographisches Seminar | 6 | Seminarvortrag | 1 | 22,5 | 1,25 | Winkler |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul BWp 7: Angewandte Mineralogie (Darmstadt)** | 5 | | | | | |
| 1. Umweltmineralogie I | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Weinbruch (Darmstadt) |
| 2. Umweltmineralogie II | bis | | 2 | 45,0 | 2,5 | Weinbruch (Darmstadt) |
| 3. Tonminerale | | Teilnahme an | 2 | 45,0 | 2,5 | Hofmann, Ferreiro Mählmann (DA) |
| 4. TEM Festkörper | | 4 Lehrveranstaltungen | 2 | 45,0 | 2,5 | Lauterbach, van Aken (DA) |
| 5. Übungen zu TEM Festkörper | 6 | | 2 | 45,0 | 2,5 | Lauterbach, van Aken (DA) |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 8: Geologie/Paläontologie I** | 5 | | | | | |
| 1. Tektonik | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Zulauf |
| 2. Grundlagen der biologischen Paläoumweltrekonstruktion | bis | | 2 | 45,0 | 2,5 | Oschmann, Pross |
| 3. Sedimentologie II (Beckenanalyse) | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Hüssner |
| 4. Regionale Geologie | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Kowalczyk |
| 5. Geologisches Seminar | 6 | | 1 | 22,5 | 1,25 | Franke, Kowalczyk, Zulauf |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 9: Geologie/Paläontologie II** | 5 | Klausur, mdl./schriftl. | | | | |
| **A: Paläontologie** | | | | | | |
| 1. Biologische Paläoumweltrekonstruktion I | | | 3 | 67,5 | 3,75 | Pross, N.N. |
| 2. Biologische Paläoumweltrekonstruktion II | bis | | 3 | 67,5 | 3,75 | Gischler, Oschmann |
| 3. Seminar z. Biol. Paläoumweltrekonstr. I | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Pross, N.N. |
| 4. Seminar z. Biol. Paläoumweltrekonstr. II | 6 | | 1 | 22,5 | 1,25 | Gischler, Oschmann |
| **B: Geologie - Endogene Prozesse** | 5 | | | | | |
| 1. Mikrogefüge | | | 2 | 82,5 | 3,75 | Zulauf |
| 2. Physik und Geometrie in der Tektonik | | | 2 | 82,5 | 3,75 | Zulauf |
| 3. Auswahl aus: | bis | | | | | |
| Kartierkurs II | | | 10 Tage | | 5,0 | Franke |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 5,0 | Zulauf |
| Kristallinkurs | | Teilnahme an 1 Lehr- | 10 Tage | | | |
| Geomagnetik und Vermessung | 6 | veranstaltung | 6 Tage | | 2,5 | Junge |
| **C: Geologie - Exogene Prozesse** | 5 | | | | | |
| 1. Sedimentologische Geländeübungen | | schriftl. Bericht | 6 Tage | | 2,5 | Franke |
| 2. Karbonatsedimentologie | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Hüssner |
| 3. Sequenzstratigraphie | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Hüssner |
| 4. Auswahl aus: | bis | | | | | |
| Quartärgeologie | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Pross, Müller |
| Geometrie in der Geologie | | | 2 | 120,0 | 5,0 | Zulauf |
| Paläoozeanographie | | Teilnahme an 1 Lehr- | 2 | 45,0 | 2,5 | Oschmann, Pross, Gischler, Müller |
| Paläoklima | | veranstaltung | 2 | 45,0 | 2,5 | Oschmann, Pross, NN |
| Riffe der Erdgeschichte | 6 | | 1 | 22,5 | 1,25 | Oschmann, Gischler, Hüssner |
| Karbonatplattformen | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Oschmann, Gischler, Hüssner |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 10:** | | | | | | |
| **Angewandte Geologie (Darmstadt)** | | | | | | |
| **A:** | 5 | | | | | |
| 1. Hydrogeologie | | | 4 | 90,0 | 5,0 | Kühne (Darmstadt) |
| 2. Ingenieurgeologie I | | | 4 | 90,0 | 5,0 | Ebhardt (Darmstadt) |
| **B:** | | | | | | |
| 1. Geothermie und Bohrlochverfahren | | | 3 | 67,5 | 3,75 | Junge |
| 2. Explorationsgeologie | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Gast |
| 3. Georesourcen | bis | | 2 | 45,0 | 2,5 | Hoppe, (DA), N.N. |
| 4. Lagerstättenkunde | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Hoppe, (DA), N.N. |
| 5. Auswahl aus: | | | | | | |
| Quartärgeologie | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Pross, Müller |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Geometrie in der Geologie | 6 | Teilnahme an 1 Lehr- | 2 | 120,0 | 5,0 | Zulauf |
| Geologische Fernerkundung und GIS | | veranstaltung | 3 | 105,0 | 5,0 | Kowalczyk, Dörr, Marzolff |
| Geomagnetik und Vermessung | | | 6 Tage | | 5,0 | Junge |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 11: Geophysik II** | | | | | | |
| 1. Seismologie | 5 | Klausur, mdl./schriftl. | 2 | 45,0 | 2,5 | Rümpker |
| 2. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Rümpker |
| 3. Magnetismus der Erde | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Schmeling |
| 4. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Schmeling |
| 5. Figur und Schwere der Erde | bis | Teilnahme an Lehr- | 2 | 45,0 | 2,5 | Schmeling |
| 6. Übungen zur obigen Vorlesung | | veranstaltungen des | 1 | 22,5 | 1,25 | Schmeling |
| 7. Geodynamik I | | Moduls im Umfang von | 2 | 45,0 | 2,5 | Schmeling |
| 8. Übungen zur obigen Vorlesung | | mindestens 10 CP | 1 | 22,5 | 1,25 | Schmeling |
| 9. Geodynamik II | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Schmeling |
| 10. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Schmeling |
| 11. Inversion geophysikalischer Daten | 6 | | 2 | 45,0 | 2,5 | Rümpker |
| 12. Übung zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Rümpker |
| **Fortsetzung Modul BWp 11** | | | | | | |
| 13. Numerische Methoden i.d. Geophysik | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Schmeling |
| 14. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Schmeling |
| 15. Geophysikalisches Seminar 1 | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Schmeling, Rümpker, Junge |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 12: Geophysik III** | | | | | | |
| 1. Angewandte Seismik | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Junge |
| 2. Übungen zur obigen Vorlesung | 5 | | 1 | 22,5 | 1,25 | Junge |
| 3. Angewandte Gravimetrie und Magnetik | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Junge |
| 4. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Junge |
| 5. Angewandte Geoelektrik I | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Junge |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Junge |
| 7. Angewandte Geoelektrik II | | Teilnahme an Lehr- | 2 | 45,0 | 2,5 | Junge |
| 8. Übungen zur obigen Vorlesung | | veranstaltungen des | 1 | 22,5 | 1,25 | Junge |
| 9. Digitale Signalverarbeitung | bis | Moduls im Umfang von | 2 | 45,0 | 2,5 | Junge |
| 10. Übungen zur obigen Vorlesung | | mindestens 10 CP | 1 | 22,5 | 1,25 | Junge |
| 11. Statistische Methoden i.d. Geophysik | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Junge |
| 12. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Junge |
| 13. Geothermie und Bohrlochverfahren | | | 2 | 45,0 | 2,5 | Junge |
| 14. Übungen zur obigen Vorlesung | | | 1 | 22,5 | 1,25 | Junge |
| 15. Geophysikalisches Seminar 2 | 6 | | 1 | 22,5 | 1,25 | Schmeling, Rümpker, Junge |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Modul BWp 13: Physische Geographie** | 5 | Klausur, mdl./schriftl. | | | | |
| 1. Quartäre Landschaftsgeschichte | | Teilnahme an Lehr- | 2 | 30,0 | 2,0 | Dozenten der Geographie |
| 2. Physische Geographie | bis | veranstaltungen des | 2 | 30,0 | 2,0 | |
| 3. Karteninterpretation | | Moduls im Umfang von | 2 | 30,0 | 2,0 | |
| 4. Hydrogeologie | 6 | mindestens 10 CP | 4 | 60,0 | 4,0 | Döll |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

## 2.5 Modulübersichtstabelle Masterstudiengang Geowissenschaften (M. Sc.)

| **Modul** | **Sem.** | **Leistungsnachweis** | **W o r k l o a d** | | **CP** | **Professoren/ Lehrbeauftragte** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kontaktstd. (h./SWS) | Selbststud. h/Semester | | |
| **MP 1: Geowissenschaften** | | | | | | |
| 1. Seminar: Gemeinsames Seminar | 1 | mdl. Seminarvorträge | 2 | 60,0 | 3,0 | Dietl |
| 2. Seminar: Seminar spezieller Fachrichtung | 2 | und eine schriftl. | 2 | 60,0 | 3,0 | Dietl |
| 3. Seminar: Seminar spezieller Fachrichtung | 3 | Kurzfassung | 2 | 60,0 | 3,0 | Dietl |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **MP 2: Erstellen eines Forschungs- und Projektantrages** | | schriftl. Ausarbeitung des Antrages und Vor- | | | | |
| 1. Studienbegleitende Forschung | 2 | stellung mit Poster | | | 8,0 | Betreuer/Betreuerin |
| 2. Abfassen des Forschungsantrages | 3 | und mdl. Erläuterung | | | 4,0 | |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **MP 3: Einführung in eigenständiges Arbeiten** | 3 | schriftl. Prüfung mit Berichtscharakter | | 3 Monate | 15,0 | Betreuer/Betreuerin |
| **MP 4: Masterarbeit** | 6 | schriftl. Masterarbeit und öffentl. Disputation | | 6 Monate | 30,0 | Vors. Prüfungsausschuss Betreuer/Betreuerin |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AUSWAHL A - KERNFACH** | | | | | | |
| **GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE** | | | variabel nach Wahl der Lehrveranstal-tungen | | | |
| **MWp 1: Geologie und Paläontologie I** | | | | | **15,0** | |
| Exkursionen: Kartierkurs, Kristallinkartier-kurs | | | 10 Tage | | 2,0 | Franke, Zulauf |
| | | Exkursionsbericht | | | | |
| Lehrveranstaltungen aus Themenbereichen:<br>Angewandte Geologie, Methoden und Prozesse I,<br>Geschichte des Systems Erde und des Lebens I ,<br>Endogene Geologie (Theorie), Exogene Geologie(Theorie): Auswahl beispielhaft: | 1 | | | | | |
| Hydrogeologie | bis | | 4 | 90,0 | 5,0 | Kühne, Darmstadt |
| Ingenieurgeologie | | | 4 | 90,0 | 5,0 | Ebhardt, Darmstadt |
| Biologische Paläoumweltrekonstruktion III | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Oschmann, Pross |
| Quantitative Verformungsanalyse | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Zulauf |
| Deformation der Oberkruste m. Einf. Konti-nuumsmechanik | 3 | | 2 | 60,0 | 3,0 | Zulauf |
| Sedimentologie III (Tone) | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Petschick |
| Stoffbestand und Gefüge klastischer Sedimente | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Kowalczyk |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **MWp 2: Geologie und Paläontologie II** | | | variabel nach Wahl der Lehrveranstal-tungen | | **15** | |
| Geländekurse für Fortgeschrittene (z.B. Kartierkurs, Kristallinkartierkurs) | 1 | Exkursionsbericht | 10 Tage | | 5,0 | Hüssner, Zulauf, Franke |
| Lehrveranstaltungen aus Themenberei-chen:<br>Angewandte Geologie, Methoden und Pro-zesse II,<br>Geschichte des Systems Erde und des Lebens II,<br>Endogene Geologie (Praxis), Exogene Geologie<br>(Praxis) Auswahl beispielhaft: | bis | | | | | |
| Bilanzierung und Modellierung in der Struk-turgeologie | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Zulauf |
| Sedimentologie IV (Diagene-se/Anchimetamorphose) | 3 | | 2 | 60,0 | 3,0 | DA, Potel, Petschick |
| Umweltgeologie | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Schleyer |
| Sommerschule | | Exkursionsbericht | 10 Tage | | 5,0 | Alle Hochschullehrer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **AUSWAHL A - KERNFACH**<br>**GEOPHYSIK** | | | variabel nach Wahl der Lehrveranstal-tungen | | **15,0** | |
| **MWp 3: Geophysik I** | 1 | | | | | |
| Lehrveranstaltungen aus Themenberei-chen:<br>Allgemeine Geophysik, Methoden I<br>Auswahl beispielhaft: | | | | | | |
| Geoscience I: The Structure of Minerals and of the Earth | bis | | 4 | 30,0 | 3,0 | Winkler, Schmeling |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Geoscience II: The Dynamics of Minerals and of the Earth | | | 4 | 30,0 | 3,0 | Winkler, Schmeling |
| | | | | | | |
| Impaktphänomene auf der Erde und den Planeten | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Bagdassarov |
| Aktuelle Themen aus der Geodynamik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Schmeling |
| Aktuelle Themen aus der Gesteinsphysik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Bagdassarov |
| Aktuelle Themen aus der Seismologie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Rümpker |
| Aktuelle Themen aus der Mathematischen Geophysik | 3 | | 2 | 60,0 | 3,0 | Rümpker |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **MWp 4: Geophysik II** | | | variabel nach Wahl der Lehrveranstal-tungen | | **15,0** | |
| Lehrveranstaltungen aus Themenberei-chen: | 1 | | | | | |
| Allgemeine Geophysik, Methoden II | | | | | | |
| Auswahl beispielhaft: | bis | | | | | |
| Aktuelle Themen aus der Angewandten Geophysik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Geometrie und Bohrlochverfahren | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Angewandte Geoelektrik I | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Angewandte Geoelektrik II | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Statistische Methoden in der Geophysik | 3 | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Digitale Signalverarbeitung | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Sommerschule | | | 10 Tage | | 5,0 | Alle Hochschullehrer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AUSWAHL A - KERNFACH** | | | | | | |
| **Mineralogie** | | | variabel nach Wahl der Lehrveranstal-tungen | | **15,0** | |
| **MWp 5: Mineralogie I** | | | | | | |
| **Spezielle Themen der Mineralogie** | 1 | | | | | |
| Auswahl beispielhaft: | | | | | | |
| Computational Mineralogy with empirical models | | | 4 | 60,0 | 3,0 | Winkler |
| Hydrothermale Prozesse in der Gesteins-bildung | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Woodland |
| Schadstoffe in Böden und Gewässern I | bis | | 2 | 60,0 | 3,0 | Püttmann |
| Schadstoffe in Böden und Gewässern II | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Püttmann |
| Aktuelle Themen in der Petrologie | 3 | | 2 | 60,0 | 3,0 | Brey, Woodland, Weyer |
| Aktuelle Themen in der Geochemie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Brey, Woodland, Weyer |
| Aktuelle Themen in der Kristallographie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Winkler, Schreuer, Haus-hül |
| Spezielle Themen der Isotopengeochemie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Weyer, Lahaye |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **MWp 6: Mineralogie II - Experimentelle und analytische Metho-den** | 1 | | variabel nach Wahl der Lehrveranstal-tungen | | **15,0** | |
| Auswahl beispielhaft: | | | | | | |
| Analytische Methoden I | bis | | 2 | 60,0 | 3,0 | Höfer |
| Analytische Methoden II | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Weyer |
| Analytische Methoden III | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Höfer |
| Analytische Methoden IV | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Weyer |
| Spezielle Methoden der Polarisationsmikro-skopie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Höfer |
| Sommerschule | 3 | | 10 Tage | | 5,0 | Alle Hochschullehrer |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Umweltanalytisches Praktikum | | | 4 | 120,0 | 6,0 | Püttmann |
| Petrologische/Mineralog. Exkursion f. Fortgeschrittene | | Exkursionsbericht | 6 Tage | | 1,5 | Brey, Woodland, Weyer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **Auswahl B** | | | | | | |
| **MWp 7: Naturwissenschaften/ Geowissenschaften I**<br>Lehrveranstaltungen zur Auswahl aus den<br>Naturwissenschaften: Mathematik, Physik, Chemie, Informatik, Botanik, Zoologie<br>aus den Geowissenschaften: Meteorologie, Phys. Geographie, EDV in den Geowissenschaften<br>Nach Absprache aus andere LV wählbar (z.B.<br>BWL, Archäologie etc.) | 1<br>bis<br>3 | Teilnahme an Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von mindestens 8 CP | variabel nach Wahl der Lehrveranstaltungen | | 8,0 | Alle Hochschullehrer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **MWp 8: Naturwissenschaften/ Geowissenschaften II**<br>Lehrveranstaltungen zur Auswahl aus den<br>Naturwissenschaften: Mathematik, Physik, Chemie, Informatik, Botanik, Zoologie | 1<br>bis | Teilnahme an Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von mindestens 8 CP | variabel nach Wahl der Lehrveranstaltungen | | 8,0 | Alle Hochschullehrer |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| aus den Geowissenschaften: Meteorologie, Phys. Geographie, EDV in den Geowissenschaften<br>Nach Absprache aus andere LV wählbar (z.B.<br>BWL, Archäologie etc.) | 3 | | | | | |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **MWp 9: Geologie und Paläontologie III** | | | | | **8,0<br>bzw.<br>16,0** | |
| Lehrveranstaltungen zur Auswahl aus: Geländekurse, Angewandte Geologie, Methoden<br>und Prozesse, Geschichte des Systems Erde und<br>des Lebens, Endogene Geologie, Exogene Geologie<br>Auswahl beispielhaft: | 1 | Teilnahme an Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von mindestens 8 bzw. 16 CP | variabel nach Wahl der Lehrveranstaltungen | | | |
| Hydrogeologie | bis | | 4 | 90,0 | 5,0 | Kühne, Darmstadt |
| Ingenieurgeologie | | | 4 | 90,0 | 5,0 | Ebhardt, Darmstadt |
| Biologische Paläoumweltrekonstruktion III | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Oschmann, Pross |
| Quantitative Verformungsanalyse | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Zulauf |
| Deformation der Oberkruste m. Einf. Kontinuumsmechanik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Zulauf |
| Sedimentologie III (Tone) | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Petschick |
| Stoffbestand und Gefüge klastischer Sedimente | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Kowalczyk |
| Bilanzierung und Modellierung in der Strukturgeologie | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Zulauf |
| Sedimentologie IV (Diagenese/Anchimetamorphose) | 3 | | 2 | 60,0 | 3,0 | DA, Potel, Petschick |
| Umweltgeologie | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Schleyer |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sommerschule | | | 10 Tage | | 5,0 | Alle Hochschullehrer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |
| **MWp 10: Geophysik III** | | | | | **8,0** | |
| Lehrveranstaltungen zur Auswahl aus: Allgemeine Geophysik, Angewandte Geophysik,<br><br>Methoden I + II<br>Auswahl beispielhaft: | 1 | | variabel nach Wahl der Lehrveranstaltungen | | **bzw.**<br><br>**16,0** | |
| Geoscience I: The Structure of Minerals and of the Earth | | Teilnahme an Lehrveran- | 4 | 30,0 | 3,0 | Winkler, Schmeling |
| Geoscience II: The Dynamics of Minerals and of the Earth | | staltungen des Moduls im | 4 | 30,0 | 3,0 | Winkler, Schmeling |
| Impaktphänomene auf der Erde und den Planeten | bis | Umfang von 8 bzw. 16 CP | 2 | 60,0 | 3,0 | Bagdassarov |
| Aktuelle Themen aus der Geodynamik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Schmeling |
| Aktuelle Themen aus der Gesteinsphysik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Bagdassarov |
| Aktuelle Themen aus der Seismologie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Rümpker |
| Aktuelle Themen aus der Mathematischen Geophysik | 3 | | 2 | 60,0 | 3,0 | Rümpker |
| Aktuelle Themen aus der Angewandten Geophysik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Geometrie und Bohrlochverfahren | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Angewandte Geoelektrik I | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Angewandte Geoelektrik II | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Statistische Methoden in der Geophysik | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Digitale Signalverarbeitung | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Junge |
| Sommerschule | | | 10 Tage | | 5,0 | Alle Hochschullehrer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **MWp 11: Mineralogie III** | | | | | **8,0 bzw. 16,0** | |
| Lehrveranstaltungen zur Auswahl aus: Kristallographie, Petrologie und Geochemie, Analytische und experimentelle Methoden, Umweltgeochemie<br>Auswahl beispielhaft: | 1 | | variabel nach Wahl der Lehrveranstaltungen | | | |
| Computational Mineralogy with empirical models | | Teilnahme an Lehrveran- | 4 | 30,0 | 3,0 | Winkler |
| Hydrothermale Prozesse in der Gesteinsbildung | | staltungen des Moduls im | 3 | 90,0 | 4,5 | Woodland |
| Schadstoffe in Böden und Gewässern I | | Umfang von 8 bzw. 16 CP | 2 | 60,0 | 3,0 | Püttmann |
| Schadstoffe in Böden und Gewässern II | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Püttmann |
| Aktuelle Themen in der Petrologie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Brey, Woodland, Weyer |
| Aktuelle Themen in der Geochemie | bis | | 2 | 60,0 | 3,0 | Brey, Woodland, Weyer |
| Aktuelle Themen in der Kristallographie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Winkler, Schreuer, Haushül |
| Spezielle Themen der Isotopengeochemie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Weyer, Lahaye |
| Analytische Methoden I | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Höfer |
| Analytische Methoden II | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Weyer |
| Analytische Methoden III | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Höfer |
| Analytische Methoden IV | | | 3 | 90,0 | 4,5 | Weyer |
| Spezielle Methoden der Polarisationsmikroskopie | | | 2 | 60,0 | 3,0 | Höfer |
| Umweltanalytisches Praktikum | | | 4 | 120,0 | 5,0 | Püttmann |
| Petrologische/Mineralog. Exkursion f. Fortgeschrittene | 3 | | 6 Tage | | 1,5 | Brey, Woodland, Weyer |
| | | Modulabschlussprüfung | | | | |

# 3. INSTITUTION (INFORMATIK UND MATHEMATIK)

## 3.1 Allgemeine Informationen

### 3.1.1 Fachbereich Informatik und Mathematik

1977 wurde der ehemalige Fachbereich Informatik an der JWGU gegründet. Im Rahmen von Fachbereichszusammenlegungen wurde dieser Fachbereich am 01.10.2000 in das Institut für Informatik des Fachbereichs Biologie und Informatik übergeführt. Durch eine Strukturänderung innerhalb der Universität wechselte das Institut für Informatik am 15.Juli 2005 vom Fachbereich *Biologie und Informatik* zum Fachbereich *Informatik und Mathematik*.
Der Wechsel betrifft den neuen Bachelorstudiengang Informatik nur indirekt, da das Institut für Informatik als alleinig tragende Einheit der Informatik-Studiengänge in sich geschlossen bleibt. Nachfolgend wird im Wesentlichen nur das Institut für Informatik vorgestellt.

### 3.1.2 Institut für Informatik

Das Institut für Informatik besteht aus 20 Arbeitsgruppen/Professuren.

Die Professuren lassen sich in drei Bereiche untergliedern:

(1) Grundlagen der Informatik, (2) Informatik der Systeme, (3) Angewandte Informatik.

**Forschungsaktivitäten:**

Zum Zeitpunkt der Antragstellung aktuelle oder gerade abgeschlossene interdisziplinäre/Drittmittel-Forschungsprojekte werden nachfolgend aufgelistet:

| **Thema** | **Koordinator** | **Anwendungsfach** |
|---|---|---|
| K-MED - Knowledge-Based Multimedia in Medicine Education | Krömker | Medizin |
| Analyse von Daten des Biometrischen Smart Pen | Brause | Medizin |
| Analyse von medizinischen Handschriftdaten (MediPen) | Brause | Medizin |
| Missbrauchsanalyse von Kreditkarten (FIDAN) | Brause | Finanzwirtschaft |
| Struktursynthese analoger Schaltungen (SAMS) | Waldschmidt/ Hedrich | Elektrotechnik |
| Funktionale Verifikation von Systemen (FEST) | Hedrich | Elektrotechnik |
| Umweltsensorik und Eigenbewegungsschätzung aus Videodaten | Mester | Automobilbau |
| Analyse komplexer visueller Bewegungsmuster | Mester | Medizin, Sicherheitstechnik, |
| Schnelle Simulation hybrider Systeme am Beispiel der Leistungselektronik (Becom) | Waldschmidt | Automobilbau |
| Pigment Explorer (PIEX) | Krömker | Chemie |
| Liquid Crystal Displays Explorer (LCEX) | Krömker | Chemie |
| Graduiertenkolleg „Satzarten: Variation und Interpretation“ | Schmidt-Schauss | Linguistik |
| Eingeschränkte Berechnungsmodelle | Schnittger | |
| **Mega**digitale (Federführung in der Umsetzung der eLearning Strategie der Universität) | Krömker | Alle Fächer |

Zu nennen sind des Weiteren auch interdisziplinäre Diplom- und Magisterarbeiten.

Im Institut werden neben den oben erwähnten Projekten mehrere Forschungsprojekte bearbeitet, die von der DFG, der EU oder dem BMBF gefördert werden. Darüber hinaus existieren eine Reihe von Kontakten und Kooperationsprojekten mit anderen Fachbereichen und Forschungsinstituten, beispielsweise mit den Fachbereichen Medizin und Physik, mit der

Fraunhofer Gesellschaft, mit dem Forschungszentrum Telekom und mit der GMD Darmstadt. Aus diesen Kontakten und Projekten ergeben sich vielfältige Möglichkeiten für praxisnahe Studien.

**Forschung: Schwerpunktbildung „Komplexe Systeme“**

Die Frankfurter Informatik hat sich zum Ziel gesetzt, einen Forschungsschwerpunkt „komplexe Systeme“ zu errichten. Die Erforschung von komplexen Systemen ist heute Bestandteil nahezu jeder wissenschaftlichen Disziplin – reicht von Physik, Chemie, Biologie und Medizin über die Kognitionswissenschaften und Psychologie bis zu Soziologie und Ökonomie. Die moderne Systemwissenschaft hält somit Einzug in fast jede wissenschaftliche Disziplin.

**Die Rolle der Anwendungen**

Die essenziellen Erkenntnisse sind: (1)

(1) Obwohl es gemeinsame Methodiken gibt,
(2) sich Datenanalyse, Modellbildung, Computersimulation und -visualisierung zur Grundlage vieler moderner Ansätze in nahezu allen wissenschaftlichen Disziplinen entwickelt haben,

kann die Analyse komplexer Systeme nicht isoliert von den Anwendungen betrachtet werden. Eine Symbiose von Informatik und Anwendungen ist dringend gefordert: Das Aufkommen von „Bindestrich-Informatiken“ einerseits und so genannter „Computational Science“ (Computational Physics, Computational Biology, etc.) andererseits sind Ausdruck dieser Erkenntnis. Gelebte Interdisziplinarität wird damit zur Schlüsselressource für moderne Forschung und Schlüsselqualifikation in einer modernen Hochschulbildung. Entsprechendes gilt auch für eine moderne Informatikausbildung.

**Organisation der Interdisziplinarität der Frankfurter Informatik**

Bausteine für die Zukunft sieht die Frankfurter Informatik neben dem Ausbau der Kerninformatik in der Entwicklung der so genannten Anwendungsinformatiken in Forschung und Lehre und dem Aufbau eines fachbereichsübergreifenden Zentrums für Informatik für die Anwendungsbereiche:

- Science (Physik, Geo-Wissenschaften, Theoretische Chemie, CSC),
- LifeScience (Biologie, Medizin, Biochemie, Pharmazie),
- Wirtschaftsinformatik,
- Rechts-, Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften.

Die Anwendungsinformatik an der JWGU soll die bestehende Kerninformatik nicht ersetzen, sondern auf dieser Kerninformatik als zentralem Element aufbauen.
Gemeinsam ist allen Anwendungsbereichen, dass sie zunehmend komplexere Systeme analysieren oder beherrschen müssen. Dieses Schwerpunktthema der Frankfurter Informatik wird von allen Professuren gleichermaßen getragen. Die strategische Entwicklung umfasst folgende drei Punkte:

1) Aufbau einer Gruppe von Professuren (durch Neuberufungen) im Institut für Informatik, die integriert in die Kerninformatik einen weiteren Beitrag zum Schwerpunkt „Komplexe Systeme“ leisten. Dieser Schwerpunkt soll den Anwendungsinformatiken gemeinsame Grundlagen bereitstellen und andererseits die vielfältig vorhandenen Erfahrungen und Beiträge der Kerninformatik bündeln.
2) Stärkung und Ausbau der Anwendungsinformatiken *(z. B. Bioinformatik, Wirtschaftsinformatik, Medizininformatik).*
3) Aufbau eines „Zentrums für Informatik“: Fokus: Beherrschung komplexer Systeme, wohlorganisierte und gelebte Interdisziplinarität, Drittmittelorientierung. Das Zentrum befindet sich zum Zeitpunkt der Antragstellung in der Gründungsphase.

## Studierende und Absolvent(inn)en des Fachbereichs:

Vom Institut für Informatik werden zum Zeitpunkt der Antragstellung die Studiengänge Diplom Informatik sowie Lehramt an Gymnasien (L3) für Informatik angeboten. Darüber hinaus bietet das Institut gemeinsam mit den biologischen Instituten den Studiengang Diplom Bioinformatik an *(curricularer Anteil der Informatik: etwa 45%)*.

| Studienanfänger/-innen | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Studiengang/ Abschlussart** | Studienjahr 2001 | | | Studienjahr 2002 | | | Studienjahr 2003 | | | Studienjahr 2004 | | |
| | Insges. | Frauen | Ausl. | Insges. | Frauen | Ausl. | Insges. | Frauen | Ausl. | Insges. | Frauen | Ausl. |
| Informatik -Diplom | 306 | 88 | 119 | 247 | 69 | 86 | 283 | 98 | 69 | 132 | 35 | 55 |
| Bioinformatik - Diplom | 34 | 7 | 6 | 30 | 12 | 6 | 35 | 10 | 5 | 26 | 5 | 5 |
| Informatik - L3 | 16 | 8 | 3 | 23 | 6 | 0 | 22 | 8 | 4 | 23 | 7 | 4 |
| **Summe** | **356** | **103** | **128** | **300** | **87** | **92** | **340** | **116** | **78** | **181** | **47** | **64** |

**Studienanfänger/-innen**

| Studierende nach Studiengängen und Fachsemestern | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Studiengang/ Abschlussart** | | Studierende im Fachsemester | | | | | | | | | | | | | | | | | RSZ[1)] | ges. |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 u.m. | | |
| **Informatik-Diplom** | **WS 04/05** | 130 | 3 | 112 | 6 | 127 | 11 | 113 | 12 | 122 | 5 | 85 | 6 | 64 | 5 | 19 | 1 | 20 | 117 | 636 | 958 |
| **Bioinformatik-Diplom** | **WS 04/05** | 25 | | 23 | 1 | 22 | | 21 | 2 | 22 | | | | | | | | | | 116 | 116 |
| **L3-Informatik** | **WS 04/05** | 23 | | 9 | 1 | 11 | 2 | 7 | | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | | 3 | | | | 58 | 67 |

**Studierende nach Studiengängen und Fachsemestern**

| Absolventen/-innen nach Studiengängen | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Studiengang/ Abschlussart** | Studienjahr 2001 | | Studienjahr 2002 | | Studienjahr 2003 | | Studienjahr 2004 | |
| | Insges. | Frauen | Insges. | Frauen | Insges. | Frauen | Insges. | Frauen |
| Informatik -Diplom | 35 | 5 | 29 | 5 | 25 | 2 | 43 | 10 |
| Bioinformatik - Diplom | | | 7 | 3 | 10 | 6 | 5 | 0 |
| Informatik - L3 | | | | | | | 1 | |
| Summe | 35 | 5 | 36 | 8 | 35 | 8 | 49 | 10 |

**Absolvent(inn)en nach Studiengängen**

**Institut für Informatik / Am beantragten Studienprogramm beteiligtes Personal:**

- *wissenschaftliches und nicht-wissenschaftliches Personal -*

| Stellenart | Planstellen bzw. Stellen-äquivalente | Beschäftigte insges. | davon Männer | davon Frauen |
|---|---|---|---|---|
| Professur C4 | 7,5 | 5,5 | 5,5 | 0 |
| Professur C3 | 7,5 | 5 | 4 | 1 |
| Professur JP | 2 | 1 | 1 | 0 |
| Hochschuldozent/-in (C2) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| wissenschaftliches Personal auf Dauer (A13 - A15, IIa) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Oberassist./Obering. (C2) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| wissensch. Assistent/-in (C1) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| FwN (IIa) | 30 | 23 | 22 | 1 |
| wiss. Mitarbeiter (Drittmittel, IIa) | 21 | 20 | 17 | 3 |
| LfbA (einschl. Lektor/-in) | | 0 | | |
| **Summe wissenschaftliches Personal** | **71** | **57,5** | **52,5** | **5** |
| Verwaltung | 13 | 10,5 | 1,5 | 9 |
| Technischer Dienst | 11 | 10 | 9 | 1 |
| Sonstige (Angest., Arbeiter/-in) | | 0 | | |
| **Summe nichtwissenschaftl. Personal** | **24** | **20,5** | **10,5** | **10** |

**Am Studiengang Informatik (B. Sc.) beteiligtes wissenschaftliches und nicht-wissenschaftliches Personal des Instituts für Informatik**

**Lehrimporte des Instituts für Informatik:**

| Fachbereich/ Zentrum | Studiengang | Art | Umfang des Lehrimports |
|---|---|---|---|
| Verschiedene | Informatik / Anwendungsfächer | B | 24 SWS |
| Mathematik | Informatik / Grundstudium | B | 12 SWS |
| Biowissenschaften | Bioinformatik | D | ca. 47% |
| Mathematik | Bioinformatik | D | ca. 8% |
| Wirtschafts-wissenschaften | Wirtschaftsinformatik (ist noch in der Ent-wicklung) | M | ca. 50% |

**Lehrexporte:**

| Fachbereich/ Zentrum | Studiengang | Art | Umfang des Lehrexports |
|---|---|---|---|
| Center for Scientific Computing, CSC | Computational Science | M | 22-30 SWS |
| Physik | Physik der Informationstechnik | B<br>M | 16 SWS<br>14 SWS |
| Neuere Philologien | Kognitive Linguistik, Schwerpunkt Computer-linguistik | B | 8 SWS |

### 3.1.3 Ausstattung

**Mittel für Lehre und Forschung:**

| 2004 | Investitionen für Großgeräte | Personalmittel f. Hiwi | Sachmittel | Investitionsmittel |
|---|---|---|---|---|
| Haushaltsmittel | | 184.065,08 € | 225.444,92 € | |
| Drittmittelprämien | | | 37.000,82 € | |
| Lehrerfolgspämien | | | 27.501,43 € | |
| Stärkung der Lehre | | | 25.631,00 € | |
| Summe | | 184.065,08 € | 315.578,17 € | |

| 2003 | Investitionen für Großgeräte | Personalmittel f. Hiwi | Sachmittel | Investitionsmittel |
|---|---|---|---|---|
| Haushaltsmittel | | 184.065,08 € | 224.096,92 € | |
| Drittmittelprämien | | | 17.520,16 € | |
| Lehrerfolgspämien | | | 31.528,00 € | |
| Stärkung der Lehre | | | 0,00 € | |
| Summe | | 184.065,08 € | 273.145,08 € | |

| 2002 | Investitionen für Großgeräte | Personalmittel f. Hiwi | Sachmittel | Investitionsmittel |
|---|---|---|---|---|
| Haushaltsmittel | | 184.065,08 € | 224.096,92 € | |
| Drittmittelprämien | | | 22.440,62 € | |
| Lehrerfolgspämien | | | 33.408,00 € | |
| Stärkung der Lehre | | | 25.631,00 € | |
| Sondermittel | | | 202.300,00 € | |
| WAP | 171.282,78 | | | |
| Summe | 171.282,78 € | 184.065,08 € | 507.876,54 € | |

**Räume:**

Die Informatik befindet sich vollständig auf dem Campus Bockenheim. Hier befindet sich ein großer Hörsaal, 3 mittlere Seminarräume, Laborräume, studentische Arbeitsräume ohne und mit Rechnerausstattung sowie die Räume der Professoren. Die Hörsäle, Seminarräume, Labore werden vom Institut für Informatik selbst verwaltet, während für größere Veranstaltungen der nahe gelegene, zentral verwaltete Hörsaalkomplex genutzt wird. Die Arbeitsgruppen belegen nach neuestem Plan ca. 3 2-Achs-Räume für C3/W2 und 4 2-Achs-Räume für C4/W3 Professuren. Hinzu kommen Räume für technische und Verwaltungsangestellte, Räume für Drittmittelwissenschaftler und Labore. Insgesamt stehen der Informatik ca. 2300 m² zur Verfügung.

### 3.1.4 Unterstützung von Lehre und Studium

**EDV-Versorgung:**

Die EDV-Versorgung des Instituts für Informatik wird zum einen durch die Rechnerausstattung der einzelnen Professuren und zum anderen zentral durch die Rechnerbetriebsgruppe Informatik sichergestellt.
Die Professuren sind mit eigenen Rechnern für die wissenschaftlichen Arbeitsplätze, also hauptsächlich für Professoren, Sekretariate und wissenschaftliche Mitarbeiter sowie für durchzuführende Diplomarbeiten ausgestattet. Die Mittel für die Anschaffung und Instandhaltung der Anlagen werden aus Berufungsmitteln, laufenden Mitteln und Sonder-/Drittmitteln aufgebracht.
Die Rechnerbetriebsgruppe Informatik (RBI) verwaltet und betreut die zentrale Rechnerkapazität des Instituts und erbringt die Dienstleistungen, die ein ordnungsgemäßer Rechnerbetrieb und die Einführung neuer Hard- und Software-Lösungen im Umfeld der Lehre und Forschung in der Informatik erfordern. Die RBI übernimmt dabei alle Leistungen, für die ein Professurenübergreifendes Interesse besteht. Die RBI fungiert zudem als Schnittstelle zwischen den einzelnen Professuren, anderen Fachbereichen, dem HRZ, sowie den wissenschaftlich orientierten fachbereichsübergreifenden Zentren im IT-Umfeld, wie z. B. das Center of Computer Science (CSC). Ferner berät sie die Benutzer im Umgang mit den vorhandenen Ressourcen.

Daneben betreut die RBI separierte Rechnernetze (Bibliotheksnetz, Prüfungsamtsnetz, Sekretariatsnetz, Mitarbeiternetz).

Neben diesen Aufgaben nimmt das RBI eigene Aufgaben in der Lehre wahr. Sie bietet z. B. regelmäßig eine Kurzeinführung für Studienanfänger im Umgang mit Software und Hardware der Pooleinrichtungen an.

**Unterstützung der Forschung der Professuren in der Informatik**

Für ihre speziellen Anforderungen im Bereich der Forschung besitzen die Professuren zwar eigene Hard- und Software, die jedoch hinsichtlich Anzahl und Leistungsfähigkeit zur Abdeckung komplexerer Anwendungen vor allem im Bereich der Diplomarbeiten nicht ausreichend sind.
Konkrete Unterstützungen in diesem Bereich sind: Bereitstellung von Workstations für Diplomarbeiten, Bereitstellung von Hochleistungsworkstations für Simulationssysteme, komplexe Softwareentwicklungsumgebungen, numerische und symbolische Formelprozessoren, Präsentationssysteme für wissenschaftliche Forschungsergebnisse, verteilte Multimedia-Anwendungen, Bereitstellung einer komplexen Testumgebung im Rahmen von Forschungsarbeiten an den Professuren.
Die RBI stellt ein Experimentalsystem bereit, das der Erlernung und Erprobung paralleler Programmierparadigmen dient und damit die studentische und wissenschaftliche Ausbildung und Forschung im Cluster-Computing auch auf Anwendungsebene forciert. Durch dieses Experimentalsystem kann die RBI durch Übernahme der Ausbildungsaufgaben z. B. das CSC entlasten, das lediglich ein Produktionssystem für komplexe Anwendungen im Bereich der Forschung bereitstellt, und somit wesentlich dazu beitragen, die Kapazität des CSC-Produktionssystems effektiver zu nutzen.
Neben dem fest angestellten Personal der Rechnerbetriebsgruppe werden folgende Hilfskräfte eingesetzt: 4 Studentische Hilfskräfte zur Unterstützung im Bereich Systemadministration (insges. 240 Stunden/Monat), 4 Studentische Hilfskräfte zur Poolaufsicht mit beratender Funktion (insges. 200 Stunden/Monat).

**Bibliothek / Literaturversorgung:**

Die Universitätsbibliothek der JWGU wird in der Informatik durch eine institutseigene Bibliothek ergänzt. Sie enthält Literatur aus den Gebieten der Praktischen, Theoretischen und Technischen Informatik. Ihr Bestand umfasst außerdem einen großen Anteil an Titeln aus der Mathematik sowie der Informatik in ihrem sozialen Kontext. Der Anteil der Bioinformatik ist im Aufbau, ebenso die Literatur für den Lehramtsstudiengang Informatik. Daraus ergibt sich sowohl ein Bestandsaufbau mit sehr spezialisierten, in kleiner Auflage erscheinenden Titel als auch der Ausbau an Standard-Fachbüchern für das Grundstudium in Informatik in Mehrfachexemplaren. Neu ist der Bereich Non-Book-Materialien, wie z. B. CD-ROM, audiovisuelle Medien, DVD. Die Bibliothek hält für die Studierenden eine große Skriptensammlung zur Verfügung.
Neben den präsent gehaltenen Medien ist der größte Teil der Monographien entleihbar. Der Semesterapparat bietet als Präsenzbestand jederzeit den Zugriff auf die semesterbezogenen relevanten Titel.

Öffnungszeiten der Bibliothek: ganzjährig von 9 – 18 Uhr.

Die Bibliothek verfügt über 30 Benutzer- sowie 6 PC-Recherche-Arbeitsplätze.

Neben dem fest angestellten Personal beschäftigt die Bibliothek dauerhaft 2 studentische Hilfskräfte.

**Labore:**

| Bezeichnung | Größe | Beschreibung / Nutzung | Zugang | Verantw. |
|---|---|---|---|---|
| Fischerräume | 5 Räume | Rechnerarbeitsplätze mit insgesamt 40 2 Jahre alten PCs | Für jeden Studenten mit Aufsicht tagsüber | RBI |
| Diplomandenräume | 3 Räume | Rechnerarbeitsplätze mit insgesamt 18 2 Jahre alten PCs und 8 neuen HP-Workstations / Nutzung für Diplomarbeiten und betreutes Programmierpraktikum für die Vorlesung Praktische Informatik II | Für jeden Diplomanden ganztägig / Praktikumsteilnehmer betreut durch Tutoren nach Vereinbarung | RBI |
| TI-VLSI-Pratikum | 2 Räume | 12 Rechnerarbeitsplätze PC und FPGA-Hardware / Nutzung für das Praktikum „Technische Informatik“, Forschungsarbeiten | Praktikumsteilnehmer mit Aufsicht nach Vereinbarung | TI |
| Robotik-Labor | 1 Raum | Nutzung für Forschungsarbeiten | Für Diplomarbeiter/ Wiss. Mitarbeiter | VSI |
| Diplomandenräume | 2 Räume | Je 2 Arbeitsplätze, Diplomanden | Für Diplomarbeiter | VSI |
| Diplomandenräume | 2 | Je 8 Arbeitsplätze, Diplomanden, Praktika | Ganztägig für Diplomarbeiter/Aufsicht bei Praktika | ABVS |
| Diplomandenraum | 1 | 2 Arbeitsplätze Diplomanden, Praktika | Diplomarbeiter/ Wiss. Mitarbeiter | AADS |
| Diplomandenraum | 1 | 5 Arbeitsplätze Diplomanden | Ganztägig für Diplomarbeiter | KI+EM |
| Diplomandenraum | 1 | 8 Arbeitsplätze Diplomanden | Ganztägig für Diplomarbeiter | GDV |
| Labor GDV | 1 | 6 Arbeitsplätze Labor | Unter Aufsicht | GDV |
| Rechnerübungs- und Praktikumsraum | 1 | 8 Arbeitsplätze | Zugang von 8-18 Uhr | GDV |
| Diplomandenraum | 1 | 4 Arbeitsplätze Diplomanden | Ganztägig für Diplomarbeiter | TI |
| Praktikumsraum | 1 | 10 Arbeitsplätze Praktikumsraum „Grundlagen von Hardwaresystemen“ | Unter Aufsicht | TI |
| Linux-Cluster | Zentral beim RBI | Linux-Cluster von 4*2 Knoten | Zugang indirekt über RBI, zur Zeit keine Limitierung | RBI |
| CSC (Center for Scientific Computing) | Zentral beim HRZ | Linux-Cluster von 500 Knoten | Zugang indirekt über Rechenzeitkontingente der Professuren | HRZ (Hochschulrechenzentrum) |
| Analog Labor | 1 Raum | Arbeitsplätze für Aufbau und Messung von analogen Schaltungen, Zellulare Neuronale Netze | Im Rahmen des Praktikums „Analoge Schaltungen der Informationsverarbeitung“ | Physik/EM |

**Räume für Labore, Praktika und Diplomarbeiten im Institut für Informatik**

# 4. STUDIENPROGRAMM INFORMATIK (B. SC.)

Mit dem WS 2005/06 wurde der Bachelorstudiengang Informatik (B. Sc.) an der JWGU eingeführt. Ein konsekutiver Masterstudiengang Informatik (M. Sc.) ist in Planung.

## 4.1 Begründung für die Einrichtung des Studienprogramms und Ausbildungsziele

Eine gute Versorgung mit Informatik-Absolvent(inn)en kann heute als unerlässlich für die wirtschaftliche Entwicklung eines technologieorientierten Landes wie Deutschland gesehen werden. Die Zahl der benötigten Absolvent(inn)en wird in Zukunft noch steigen. Die große Dynamik in der EDV-Branche bringt eine große Zahl neu entstehender Berufsbilder hervor, die durch einen Informatik-Studiengang mit einem stabilen theoretischen Fundament und breit gestreuten Anwendungsfächern abgedeckt werden können.
Der Bachelorstudiengang Informatik soll in Frankfurt als der Kern-Studiengang für Informatik angeboten werden, der durch fundierte wissenschaftliche Grundlagenausbildung eine Tätigkeit in vielen der Informations- und Kommunikationstechnischen Bereichen ermöglicht und durch Wahl von Anwendungsfächern eine Ausrichtung zu einem späteren Berufsfeld vorbereitet. Er soll konsekutive mit einem Masterstudiengang Informatik fortzusetzen sein.
Die Nachfrage seitens der Studierenden kann aus den vergangenen Jahren für den Diplomstudiengang Informatik hochgerechnet werden. Sie ist mit kleinen Abstrichen als hoch anzusetzen.

Der Bachelorstudiengang Informatik ist wissenschaftlich ausgerichtet sowie grundlagen- und methodenorientiert und legt somit die Grundlagen des Faches Informatik in der Breite. Er soll sicherstellen, dass die Voraussetzungen für spätere Verbreiterungen, Vertiefungen und Spezialisierungen im Fach gegeben sind. Er bereitet insbesondere auf das Masterstudium vor. Der Bachelorstudiengang soll dazu befähigen, die vermittelten Fähigkeiten und Kenntnisse anzuwenden und sich im Zuge eines lebenslangen Lernens schnell neue, vertiefende Kenntnisse anzueignen, darüber hinaus den Einstieg in den Arbeitsmarkt für entsprechende Aufgaben oder den Wechsel des Studienorts ermöglichen.

Die Ausbildung vermittelt den Studierenden die grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden der Informatik. Die Absolvent(inn)en sollen nach Abschluss ihrer Ausbildung insbesondere in der Lage sein, Aufgaben in verschiedenen Anwendungsfeldern unter gegebenen technischen, ökonomischen und sozialen Randbedingungen mit den Mitteln der Informatik zu bearbeiten, entsprechende Systeme zu entwickeln und Projekte zu leiten. Sie sollen die erlernten Konzepte und Methoden auf zukünftige Entwicklungen übertragen können. Exemplarisch sollte Einblick in ein Anwendungsfach genommen werden. Drei Bereiche der Ausbildungsziele sollen hier herausgestellt werden: (1) Problemlösungskompetenz, (2) Schlüsselqualifikationen und Interdisziplinarität, (3) Auswirkungen der Informatik.

Inhaltlich sind folgende Ausbildungsziele zu nennen:

1. mathematische und informatische Methoden, Probleme in ihrer Grundstruktur analysieren,
2. informatische Methoden, abstrakte Modelle aufstellen,
3. Probleme formulieren und die sich ergebenden Aufgaben in arbeitsteilig organisierten Teams übernehmen, selbstständig bearbeiten, Ergebnisse anderer aufnehmen und eigene Ergebnisse kommunizieren,
4. methodische Kompetenz, um programmiertechnische Probleme, insbesondere auch im Kontext komplexer Systeme unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Randbedingungen erfolgreich bearbeiten zu können,
5. Techniken und Verfahren für die Sicherung von Systemen,
6. Umsetzung informatischer Grundlagen auf Anwendungsprobleme,
7. außerfachliche Qualifikationen für die nichttechnischen Anforderungen und erforderliche Sozialisierungsfähigkeit im betrieblichen Umfeld,

8. die Grundlagenorientierung der Ausbildung bereitet auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vor.

**Praxisbezug, Praktika, Interdisziplinarität:**

Der Bachelorstudiengang Informatik stellt einen Praxisbezug durch verschiedene Teile im Studium her. Er sieht jedoch kein externes Betriebspraktikum vor. Die Maßnahmen um den Praxisbezug und die interdisziplinäre Zusammenarbeit herzustellen sind nachfolgend aufgelistet:

- Praktika im Pflichtteil des Studiums
  Im 3. und 4. Semester sind zwei Pflichtpraktika abzuleisten: (1) *Grundlagen der Programmierung, (2) Grundlagen von Hardwaresystemen.*
- Praktika und Seminare in Vertiefungsmodulen
  Aus den Vertiefungsmodulen im 3.-6. Semester ist ein Praktikum und ein Seminar zu wählen, das den Studierenden jeweils anwendungsnahe Themen durch die Lehrform Praktikum bzw. Seminar vertieft nahe bringen.
- Anwendungsfach / Interdisziplinarität
  Der Studiengang weist ein eigenes Anwendungsfach im Umfang von 24 ECTS-Punkten auf. Darin ist zumindest ein Modul mit Informatikbezug zwingend enthalten, so dass eine belastbare Brücke vom Anwendungsfach zur Informatik sichergestellt ist. Die einzelnen Module/Veranstaltungen werden in Vereinbarungen mit den anbietenden Fachbereichen der JWGU festgelegt und von diesen angeboten.

**Hochschulinterne Kooperationen:**

Das Institut für Informatik beteiligt sich federführend am Aufbau eines Zentrums für Informatik mit anderen Fachbereichen. Darüber hinaus ist das Institut für Informatik in dem universitären Zentrum für „Center for Scientific Computing“ (CSC) beteiligt.

**Hochschulexterne Kooperationen**

In der Forschung kooperiert das Institut für Informatik mit anderen Hochschulen, Forschungsinstituten und der Wirtschaft. Mehrere Drittmittelprojekte, gefördert vom BMBF, der DFG oder der Europäischen Kommission sind Konsortialprojekte, in denen intensive themenspezifische Forschungskooperationen stattfinden, häufig auch interdisziplinär (z. B. mit der Medizin).

Zusätzlich werden einige Projekte mit Forschungseinrichtungen der Industrie durchgeführt. Hierzu zählen zum Zeitpunkt der Antragstellung:

| | |
|---|---|
| ABB | H. Hepp, Gesellschaft für Zahlungssysteme |
| AVAYA Labs Research (USA) | IBM |
| Bell Laboratories (USA) | IMMS Erfurt |
| BMW AG | Infineon |
| Bosch | Lucent |
| Capcom AG | Materna GmbH |
| Continental Teves | Melexis |
| Daimler Benz | Mentor Graphics (USA) |
| Deutsche Bank | S. Chang, Immunetrics Inc., Pittsburgh (USA) |
| Deutsche Flugsicherung GMBH | SwIFT Systems Research (USA) |
| Deutsche Telekom | Software AG |

Die Frankfurter Informatik unterhält darüber hinaus viele internationale Forschungskontakte und wird diese auch künftig pflegen und weiter ausbauen.

## 4.2 Zugang und Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge

Voraussetzung für den Zugang zum Bachelorstudiengang ist die Allgemeine Hochschulreife oder eine gleichgestellte Hochschulzugangsberechtigung. Studienbewerber/innen mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung müssen bei der Immatrikulation die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang (DSH) mit mindestens dem Ergebnis DSH-2 nachweisen, sofern sie nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind.
Die Eignung der Studierenden wird in den ersten beiden Semestern überprüft. In einem verpflichtenden Beratungsgespräch soll über die grundsätzliche Eignung gesprochen werden.
Informelle/gewünschte Voraussetzungen für das Studium sind Kompetenz in Wort und Schrift der deutschen Sprache, Grundkenntnisse der englischen Sprache sowie ausreichendes mathematisches Wissen.

Der Übergang vom Diplomstudiengang Informatik in den Bachelorstudiengang ist möglich. Ein Übergang von Bachelorstudiengängen anderer Hochschulen ist ebenfalls möglich.

## 4.3 Curriculum

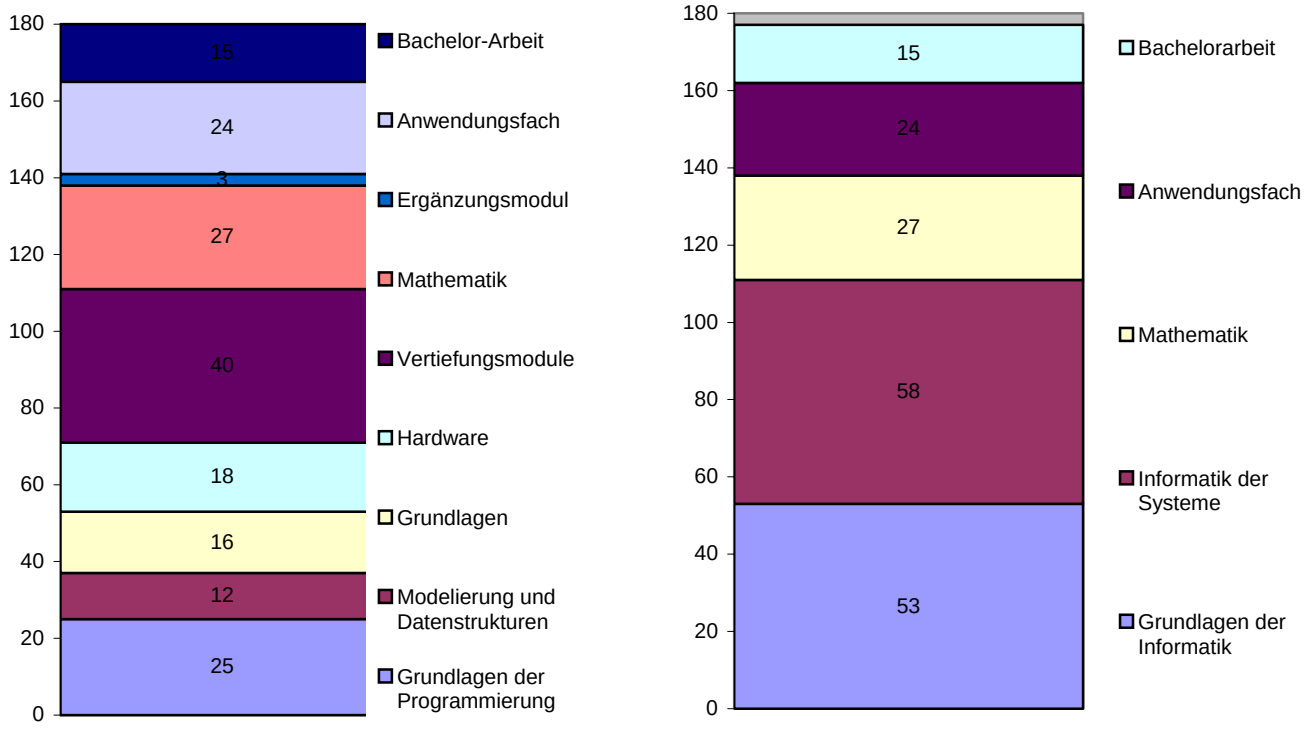
**Art des Lehrangebotes:**

Der Bachelorstudiengang Informatik führt zum akademischen Grad „*Bachelor of Science" (B. Sc.)* und hat eine Regelstudienzeit von sechs Semestern. Das Lehrangebot ist für ein Vollzeitstudium ausgelegt. Es besteht die Möglichkeit, den Studiengang in Teilzeit (auch semesterweise) durchzuführen. Der Studienbeginn ist jedes Jahr zum Wintersemester möglich.
Der Studiengang ist deutschsprachig ausgerichtet, enthält jedoch auch Vorlesungen in englischer Sprache. Auch die Bachelorarbeit kann in englischer Sprache verfasst werden.

**Struktur des Curriculums:**

Der erste Teil des Studiums gliedert sich in 4 Säulen (s. nachfolgende Abbildung). Die erste Säule ist laut Empfehlung des Fakultätentages Informatik dem Gebiet „Grundlagen der Informatik" zuzuordnen. Sie behandelt die grundlegende Ausbildung in Datenstrukturen, Modellierung und theoretischer Informatik. Ihr zur Seite gestellt und in dieselbe Kategorie (Grundlagen der Informatik) einzuordnen ist die dritte Säule, mit der die programmiertechnischen Grundlagen gelegt und in einem Praktikum vertieft werden sollen. Die zweite Säule führt in den Bereich Informatik der Systeme ein, der dann in späteren Studienabschnitten durch Wahl von Modulen aus dem Vertiefungsbereich vervollständigt wird. Die vierte Säule soll mit einem Pflichtteil die Grundlagen und einem Wahlpflichtteil weiterführende Kenntnisse in Mathematik vermitteln.

Im zweiten Teil des Studiengangs, der sich mit dem ersten im 3. und 4. Semester überlappt, sind Module im Umfang von 40 ECTS-Punkten aus den Vertiefungsgebieten zu wählen. Dabei sind noch Schwerpunkte in drei Vertiefungsgebieten zu setzen. Darüber hinaus muss ein Anwendungsfach gewählt werden, das eine Anwendung von Informatik-Methoden und -Techniken ermöglicht und benötigt. Das Lehrangebot des Anwendungsfaches besteht aus Lehrveranstaltungen im Gesamtumfang von 24 ECTS-Punkten und beinhaltet Lehrveranstaltungen im Umfang von in der Regel 4 ECTS-Punkten, in denen die Anwendungen von Methoden und Techniken der Informatik Gegenstand sind. Abgeschlossen wird der Studiengang mit der Bachelorarbeit. Neben der eigentlichen Arbeit sollen in einem zugehörigen Oberseminar die Ergebnisse vorgestellt werden.




**Übersicht über den Bachelorstudiengang Informatik: links nach Modulgruppen, rechts nach Zuordnung zu Gruppen der Empfehlungen des Fakultätentages Informatik**

### Ausrichtung:

Eine Internationalisierung wird mit dem neuen Studiengang unterstützt: Englisch ist als Prüfungssprache und Lehrsprache zulässig; eine Zusammenarbeit mit stärker international ausgerichteten Studiengängen wie den Masterstudiengang „Computational Science“ - zumindest durch gemeinsame Lehrveranstaltungen - ist vorgesehen.

### Verhältnis von Präsenz- und Selbststudium:

s. Modulübersichtstabelle, S. 42ff.

### Lehrmethoden:

Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika, Oberseminare, Tutoriumsleitungen.
In Veranstaltungen der Anwendungsfächer, die nicht vom Fachbereich Informatik und Mathematik angeboten werden, sind auch andere Lehrformen möglich.

### Prüfungsformen:

Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen, sonstige Prüfungsformen (z. B. Referate, Hausarbeiten, Übungsaufgaben, Protokolle oder vergleichbare Formen, die eine Bewertung des individuellen Lernerfolges in einem Modul erlauben). Darüber hinaus ist auch eine Studienleistung definiert, die als Voraussetzung für eine Modulabschlussprüfung vorgesehen sein kann. Studienleistungen entstammen ebenfalls den oben angegebenen Prüfungsformen und sind einer Lehrveranstaltung zuzuordnen. Die Bachelorarbeit im Umfang von 12 ECTS-Punkten sieht eine Bearbeitungsdauer von 9 Wochen vor.

### Zielzahl/Betreuungsrelation und -aufwand:

Es wird angestrebt, eine Betreuungsrelation von 40 Studierenden / Professur zu erreichen. Das entspricht einer Anfängerzahl von ca. 150.

Die Studierenden haben die Möglichkeit, während des gesamten Studienverlaufs die vom Institut für Informatik eingerichtete Studienfachberatung aufzusuchen. Die Studienfachberatung erfolgt durch alle Lehrkräfte und hierzu vom Fachbereich beauftragte Personen in ihren Sprechstunden. Hierzu wurde ein Mentorensystem eingerichtet: Jede(r) Studierende erhält zu Beginn des Studiums eine(n) Mentor(in), der/die die Aufgabe hat, den Studierenden während des Bachelorstudiums zu begleiten. Neben der Studienfachberatung des Fachbereichs steht den Studierenden die zentrale Studienfachberatung der JWGU zur Verfügung.

Das Institut für Informatik beteiligt sich an einer Initiative des Fakultätentages, geeignete Verfahren zu entwickeln, um die bundesweit hohe Abbrecherquote zu verringern. Ziel muss es auch sein, die schulische Ausbildung Informatik zu verbessern.

**Gebühren/Entgelte:**

Es entfallen Prüfungsgebühren (für fast alle Fachbereiche der JWGU gleich hoch; vgl. 2.3).

## 4.4 Modulübersichtstabelle Bachelorstudiengang Informatik (B. Sc.)

| WPF/PF | Modul | Semester | Prüfungsformen | Kontaktstd. (SWS) | Kontaktstd (h.) | Selbststudium (h.) | CP | Lehrende |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Basismodule | | | | | | | |
| PF | Modul B-PRG: Programmierung | 1-2 | M/K | | | | 17 | ABVS, DBIS, GDV oder KIST |
| PF | Grundlagen der Programmierung 1 | 1 | 1 Studienleistung zu einer der beiden Veranstaltungen | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | ABVS, DBIS, GDV oder KIST |
| PF | Grundlagen der Programmierung 2 | 2 | | 3 V,2 Ü | 75 | 165 | | ABVS, DBIS, GDV oder KIST |
| PF | Modul B-HW: Hardware | 1-2 | M/K | | | | 14 | EM, TI, VSI |
| PF | Elektrotechnische und digitaltechnische Grundlagen der Informatik | 1 | 1 Studienleistung zu einer der beiden Veranstaltungen | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | VSI (Vertretung: EM, TI) |
| PF | Hardwarearchitekturen und Rechensysteme | 2 | | 3 V,2 Ü | 75 | 165 | | TI oder EM |
| PF | Modul B-MOD: Modellierung | 1 | K | | | | 7 | ABVS, DBIS, EM, GDV, KA, KIST, MI, PSC, AE, SIM, THI oder TI |
| PF | Diskrete Modellierung | 1 | | 3 V,2 Ü | 75 | 135 | | ABVS, DBIS, EM, GDV, KA, KIST, MI, PSC, AE, SIM, THI oder TI |
| PF | Modul B-DS: Datenstrukturen | 2 | K | | | | 5 | KA, MI, PSC, AE, THI oder AADS |
| PF | Datenstrukturen | 2 | | 2 V,1 Ü | 45 | 105 | | KA, MI, PSC, AE, THI oder AADS |
| PF | Modul B-GL: Grundlagen | 3-4 | M/K | | | | 16 | KA, MI, PSC, AE, THI oder AADS |
| PF | Algorithmentheorie | 3 | 1 Studienleistung zu einer der beiden Veranstaltungen | 3 V,2 Ü | 75 | 165 | | KA, MI, PSC, AE, THI oder AADS |
| PF | Formale Sprachen und Berechenbarkeit | 4 | | 3 V,2 Ü | 75 | 165 | | KA, MI, PSC, AE, THI oder AADS |

| WPF/PF | Modul | Semester | Prüfungsformen | Kontaktstd. (SWS) | Kontaktstd (h.) | Selbststudium (h.) | CP | Lehrende |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PF | Modul B-PRG-PR: Grundlagen der Programmierung | 3 | Testat | | | | 8 | ABVS, DBIS, GDV oder KIST |
| PF | Praktikum: Grundlagen der Programmierung | 3 | | 4 PR | 60 | 180 | | ABVS, DBIS, GDV oder KIST |
| PF | Modul B-HWS-PR: Grundlagen von Hardwaresystemen | 4 | Testat | | | | 4 | TI oder EM |
| PF | Grundlagen von Hardwaresystemen | 4 | | 2 PR | 30 | 90 | | TI oder EM |
| PF | Modul B-M1 : Mathematik I: Analysis & Lineare Algebra | 1 | M/K | | | | 9 | MWA oder MWE |
| PF | Mathematik I: Analysis und lineare Algebra für Informatiker | 1 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | MWA oder MWE |
| PF | Modul B-M2: Mathematik II: Angewandte Mathematik | 2-3 | PM2 | | | | 18 | MWE |
| WPF | Numerische Mathematik | 2 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | MBA oder MKL |
| WPF | Elementare Stochastik | 2 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | MWA |
| WPF | Diskrete Mathematik | 3 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | MI |
| | Vertiefungsmodule | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| WPF | Modul B-VS: Einführung in Verteilte Systeme | 3-6 | M/K | | | | 6 | ABVS |
| PF | Einführung in Verteilte Systeme | 3-6 | | 4 V | 60 | 120 | | ABVS |
| WPF | Modul B-VS-PR: Praktikum Verteilte Systeme | 3-6 | Testat | | | | 8 | ABVS |
| PF | Praktikum Verteilte Systeme | 3-6 | | 4 PR | 60 | 180 | | ABVS |
| WPF | Modul B-BS: Betriebssysteme | 3-6 | K | | | | 9 | SIM, ASA |
| PF | Betriebssysteme | 3-6 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | SIM, ASA |
| WPF | Modul B-ST: Softwaretechnik | 3-6 | M/K | | | | 6 | ABVS |
| PF | Softwaretechnik | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | ABVS |
| WPF | Modul B-EFP: Einführung in die funktionale Programmierung. | 3-6 | M/K | | | | 5 | KIST |
| PF | Einführung in die funktionale Programmierung | 3-6 | | 2 V,1 Ü | 45 | 105 | | KIST |
| WPF | Modul B-PR-BS: Aktuelle Themen aus der Programmierung | 3-6 | TAV | | | | 4 | KIST |
| PF | Aktuelle Themen aus der Programmierung | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | KIST |
| WPF | Modul B-KS-BS: Seminar Kommunikationssysteme | 3-6 | TAV | | | | 4 | ABVS |
| PF | Seminar Kommunikationssysteme | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | ABVS |
| WPF | Modul B-DB1: Datenbanksysteme 1 | 3-6 | M/K | | | | 9 | DBIS |
| PF | Datenbanksysteme 1 | 3-6 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | DBIS |
| WPF | Modul B-DB2: Datenbanksyste- | 3-6 | M/K | | | | 6 | DBIS |

| WPF/PF | Modul | Semester | Prüfungsformen | Kontaktstd. (SWS) | Kontaktstd (h.) | Selbststudium (h.) | CP | Lehrende |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | me 2 | | | | | | | |
| PF | Datenbanksysteme 2 | 3-6 | | 2 V,2 Ü | 60 | 120 | | DBIS |
| WPF | Modul B-IS-BS: Seminar Informationssysteme | 3-6 | TAV | | | | 4 | DBIS |
| PF | Seminar Informationssysteme | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | DBIS |
| WPF | Modul B-KI: Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz | 3-6 | M/K | | | | 6 | KIST |
| PF | Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | KIST |
| WPF | Modul B-WV-BS: Aktuelle Themen aus der Wissensverarbeitung | 3-6 | TAV | | | | 4 | KIST |
| PF | Aktuelle Themen aus der Wissensverarbeitung | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | KIST |
| WPF | Modul B-CLT: Computational Learning Theory | 3-6 | M/K | | | | 9 | AADS oder THI |
| PF | Computational Learning Theory | 3-6 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | AADS oder THI |
| WPF | Modul B-AS: Adaptive Systeme | 3-6 | M/K | | | | 9 | ASA |
| PF | Adaptive Systeme | 3-6 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | ASA |
| WPF | Modul B-AS-PR: Praktikum Adaptive Systeme | 3-6 | Testat | | | | 8 | ASA |
| PF | Adaptive Systeme | 3-6 | | 4 PR | 60 | 180 | | ASA |
| WPF | Modul B-AS-BS: Ausgewählte Themen Adaptiver Systeme | 3-6 | TAV | | | | 4 | ASA |
| PF | Ausgewählte Themen Adaptiver Systeme | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | ASA |
| WPF | Modul B-RA: Rechnerarchitektur (Computer Architecture) | 3-6 | M/K | | | | 6 | TI |
| PF | Rechnerarchitektur (Computer Architecture) | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | TI |
| WPF | Modul B-RT: Rechnertechnologie | 3-6 | M/K | | | | 6 | TI |
| PF | Rechnertechnologie | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | TI |
| WPF | Modul B-ES: Eingebettete Systeme | 3-6 | M/K | | | | 6 | TI |
| PF | Eingebettete Systeme | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | TI |
| WPF | Modul B-AIS: Entwurf analoger integrierter Schaltungen | 3-6 | M | | | | 6 | EM |
| PF | Entwurf analoger integrierter Schaltungen | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | EM |
| WPF | Modul B-REM: Rechnergestützte Entwurfsverfahren für die Mikroelektronik (Electronic Design Automation) | 3-6 | M/K | | | | 6 | EM |

| WPF/PF | Modul | Semester | Prüfungsformen | Kontaktstd. (SWS) | Kontaktstd (h.) | Selbststudium (h.) | CP | Lehrende |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PF | Rechnergestützte Entwurfsverfahren für die Mikroelektronik (Electronic Design Automation) | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | EM |
| WPF | Modul B-EM-BS: Aktuelle Themen des Hardwareentwurfs | 3-6 | TAV | | | | 4 | EM |
| PF | Aktuelle Themen des Hardwareentwurfs | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | EM |
| WPF | Modul B-SYSA-BS: Systemarchitekturen | 3-6 | TAV | | | | 4 | TI |
| PF | Robuste Systemarchitekturen | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | TI |
| WPF | Modul B-ASI-PR: Praktikum Analoge Schaltungen der Informationsverarbeitung | 3-6 | Testat | | | | 8 | EM mit Fachbereich Physik |
| PF | Praktikum Analoge Schaltungen der Informationsverarbeitung | 3-6 | | 4 PR | 60 | 180 | | EM mit Fachbereich Physik |
| WPF | Modul B-SIM: Modellierung und Simulation | 3-6 | M/K | | | | 6 | SIM |
| PF | Modellierung und Simulation | 3-6 | | 4 V | 60 | 120 | | SIM |
| WPF | Modul B-SIM-PR: Praktikum Modellierung und Simulation | 3-6 | Testat | | | | 8 | SIM |
| PF | Modellierung und Simulation | 3-6 | | 4 PR | 60 | 180 | | SIM |
| WPF | Modul B-CG: Grundlagen der Computergraphik | 3-6 | M/K | | | | 6 | GDV |
| PF | Grundlagen der Computergraphik | 3-6 | | 2 V,2 Ü | 60 | 120 | | GDV |
| WPF | Modul B-HCI: Human Computer Interaction | 3-6 | M/K | | | | 4 | GDV |
| PF | Human Computer Interaction | 3-6 | | 2 V,1 Ü | 45 | 75 | | GDV |
| WPF | Modul B-OGL: Einführung in das Graphiksystem OpenGL | 3-6 | M | | | | 6 | GDV |
| PF | Einführung in das Graphiksystem OpenGL | 3-6 | | 2 V,2 Ü | 60 | 120 | | GDV |
| WPF | Modul B-MMS: Multimediale Systeme | 3-6 | M/K(60) | | | | 3 | GDV und VSI |
| PF | Multimediale Systeme | 3-6 | | 2 V | 30 | 60 | | GDV und VSI |
| WPF | Modul B-STCG: Spezielle Themen der Computergraphik | 3-6 | M | | | | 3 | GDV |
| PF | Spezielle Themen der Computergraphik | 3-6 | | 2 V | 30 | 60 | | GDV |
| WPF | Modul B-VC-PR: Visual Computing Praktikum | 3-6 | Testat | | | | 8 | GDV und VSI |
| PF | Grundlagen der Computergraphik | 3-6 | | 4 PR | 60 | 180 | | GDV und VSI |
| WPF | Modul B-DBV: Digitale Bildverarbeitung | 3-6 | M/K | | | | 6 | VSI |

| WPF/PF | Modul | Semester | Prüfungsformen | Kontaktstd. (SWS) | Kontaktstd (h.) | Selbststudium (h.) | CP | Lehrende |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PF | Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung | 3-6 | | 2 V,2 Ü | 60 | 120 | | VSI |
| WPF | Modul B-ANI-BS: Aktuelle Themen der Angewandten Informatik | 3-6 | TAV | | | | 4 | GDV, SIM, VSI |
| PF | Aktuelle Themen der Angewandten Informatik | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | GDV, SIM, VSI |
| WPF | Modul B-EAL: Effiziente Algorithmen | 3-6 | M/K | | | | 9 | MI, AE, THI oder AADS |
| PF | Effiziente Algorithmen | 3-6 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | MI, AE, THI oder AADS |
| WPF | Modul B-KRY: Kryptographie | 3-6 | M/K | | | | 9 | MI |
| PF | Kryptographie | 3-6 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | MI |
| WPF | Modul B-MFS-BS: Modelle aus der Theorie der formalen Sprachen | 3-6 | TAV | | | | 4 | PSC |
| PF | Modelle aus der Theorie der formalen Sprachen | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | PSC |
| WPF | Modul B-BK1: Beschreibungskomplexität I | 3-6 | M/K | | | | 9 | PSC |
| PF | Beschreibungskomplexität I | 3-6 | | 4 V,2 Ü | 90 | 180 | | PSC |
| WPF | Modul B-KUK-BS: Aktuelle Themen zur Kryptographie und Komplexität | 3-6 | TAV | | | | 4 | MI |
| PF | Aktuelle Themen zur Kryptographie und Komplexität | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | MI |
| WPF | Modul B-EAL-BS: Effiziente Algorithmen | 3-6 | TAV | | | | 4 | AADS oder THI |
| PF | Effiziente Algorithmen | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | AADS oder THI |
| | Ergänzungsmodule | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| WPF | Modul B-TL: Tutoriumsleitung | 5-6 | Testat | | | | 3 | ABVS, ASA, DBIS, EM, GDV, KA, KIST, MI, PSC, AE, THI, TI, SIM, Metzler oder beteiligte Fachbereiche. |
| WPF | Tutoriumsleitung | 5-6 | | 1 TL | 15 | 75 | | ABVS, ASA, DBIS, EM, GDV, KA, KIST, MI, PSC, AE, THI, TI, SIM, Metzler oder beteiligte Fachbereiche. |
| WPF | Modul B-NMG: Neue Medien und Gesellschaft | 5-6 | M | | | | 3 | GDV unter Beteiligung anderer Fachbereiche |
| WPF | Neue Medien und Gesellschaft | 5-6 | | 2 V,1 Ü | 45 | 45 | | GDV unter Beteiligung anderer Fachbereiche |
| WPF | Modul B-PM: Einführung in das IT-Projektmanagement | 5-6 | M | | | | 3 | GDV |

| WPF/PF | Modul | Semester | Prüfungsformen | Kontaktstd. (SWS) | Kontaktstd (h.) | Selbststudium (h.) | CP | Lehrende |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WPF | Einführung in das IT-Projektmanagement | 5-6 | | 2 V,1 Ü | 45 | 45 | | GDV |
| | Abschlussmodul | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| PF | Das Abschlussmodul | 6 | Schriftliche Arbeit, sowie Erbringen einer Studienleistung zur Veranstaltung OS | | | | 15 | |
| PF | Bachelorarbeit | 6 | | | | | 12 | |
| PF | Oberseminar | 6 | | 2 OS | 30 | 60 | | |
| | Anwendungsfächer | | | | | | | |
| | Anwendungsfach Linguistik | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| PF | Modul B-AW-KL-1: Linguistische Grundlagen | 3-6 | Klausur | | | | 14 | Fachbereich 10 |
| PF | Einführung in die Linguistik | 3-6 | | 2 V, 2 Tut. (WS) und 2 V, 2 Tut. (SS) | 120 | 300 | | Fachbereich 10 |
| PF | Modul B-AW-KL-2: Computerlinguistik | 3-6 | Hausarbeit bzw. Ausarbeitung des Referats | | | | 4 | Fachbereich 10 |
| WPF | Sprachverarbeitung | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | Fachbereich 10 |
| WPF | Corpuslinguistik | 3-6 | | 2 S | 30 | 90 | | Fachbereich 10 |
| PF | Modul B-AW-KL-3: Vertiefende Kognitive Linguistik | 3-6 | Klausur | | | | 6 | Fachbereich 10 |
| WPF | Morphologie | 3-6 | | 2 Kurs, 2 Tut. | 60 | 120 | | Fachbereich 10 |
| WPF | Phonologie | 3-6 | | 2 Kurs, 2 Tut. | 60 | 120 | | Fachbereich 10 |
| WPF | Syntax I | 3-6 | | 2 Kurs, 2 Tut. | 60 | 120 | | Fachbereich 10 |

| WPF/PF | Modul | Semester | Prüfungsformen | Kontaktstd. (SWS) | Kontaktstd (h.) | Selbststudium (h.) | CP | Lehrende |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WPF | Semantik I<br><br>Anwendungsfach Physik | 3-6 | | 2 Kurs, 2 Tut. | 60 | 120 | | Fachbereich 10 |
| | | 3-6 | | | | | | |
| PF | Modul B-AW-PHY1: Einführung in die Physik | 3-6 | M | | | | 12 | Fachbereich Physik |
| PF | Einführung in die Physik I | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | Fachbereich Physik |
| PF | Einführung in die Physik II | 3-6 | | 3 V,1 Ü | 60 | 120 | | Fachbereich Physik |
| WPF | Modul B-AW-PHY2: Anfänger-praktikum I | 3-6 | Testat | | | | 6 | Fachbereich Physik |
| PF | Anfängerpraktikum I | 3-6 | | 4 PR | 60 | 120 | | Fachbereich Physik |
| WPF | Modul B-AW-PHY3: Anfänger-praktikum II | 3-6 | Testat | | | | 6 | Fachbereich Physik |
| PF | Anfängerpraktikum II | 3-6 | | 4 PR | 60 | 120 | | Fachbereich Physik |
| WPF | Modul B-AW-PHY4: Praktikum Analoge Schaltungen der Infor-mationsverarbeitung | 3-6 | Testat | | | | 8 | EM oder Fachbereich Physik |
| PF | Praktikum Analoge Schaltungen der Informationsverarbeitung | 3-6 | Prüfungs-formen | 4 PR | 60 | 180 | | EM und / oder Fachbereich Phy-sik |

Prüfungsformen:

M/K = mündlich Prüfung oder Klausur

K = X-minütige Klausur

M = mündliche Prüfung

Testat = Ein Testat wird ausgestellt bei regelmäßiger Teilnahme an den Besprechungen sowie der termingerechten Implementierung der Aufgaben (inkl. Vorführung und Dokumentation).

TAV = Regelmäßige Teilnahme, eine schriftliche Ausarbeitung des Vortragsthemas sowie ein Vortrag.

PM2 = Mündliche Modulabschlussprüfung über den Stoff der zwei gewählten Wahlpflichtveranstaltungen oder eine kumulative Modulabschlussprüfung bestehend aus zwei Klausuren, jeweils eine zu den zwei gewählten Wahlpflichtveranstaltungen.

# 5. INSTITUTION (PHYSIK)

## 5.1 Allgemeine Informationen

### 5.1.1 Fachbereich Physik

Der Fachbereich Physik bietet zurzeit in der Lehreinheit Physik folgende Studiengänge an: Diplomstudiengang Physik, Lehramt für Physik an Gymnasien und Gesamtschulen, Lehramt für Physik an Real-, Haupt- und der Sekundarstufe I der Gesamtschulen, Lehramt an Sonderschulen, Lehramt für Sachunterricht an Grundschulen.
Zudem werden im Fachbereich zahlreiche weiterführende Lehrveranstaltungen für Doktoranden angeboten, Professoren des Fachbereichs Physik führen zudem Veranstaltungen im Rahmen der „Frankfurt International Graduate School for Science (FIGSS)“ durch.

Der Diplomstudiengang Physik wird eingestellt, dafür wurden die neuen Bachelor- und Masterstudiengänge *Physik* sowie *Physik der Informationstechnologie* zum WS 2005/06 eingeführt.
Der Fachbereich Physik plant zudem gemeinsam mit den Nachbarfachbereichen Chemische und Pharmazeutische Wissenschaften und Biologische Wissenschaften die Einführung des neuen Bachelor- und Masterstudiengang „Biophysik“ und beteiligt sich zu ungefähr einem Drittel am Lehrangebot für den neuen Masterstudiengang „Computational Science“ (ab WS 2006/07) des Centers for Scientific Computing (CSC).

Die Lehreinheit Physik wird getragen von den sechs Instituten des Fachbereichs Physik, die im Neubau auf dem Campus Riedberg unter einem Dach vereint sind: Institut für Angewandte Physik (IAP), Institut für Biophysik (IBP), Institut für Didaktik der Physik (IDP), Institut für Kernphysik (IKF), Physikalisches Institut (PI) und Institut für Theoretische Physik (ITP).

**Forschungsschwerpunkte des Fachbereichs:**

(1) Schwerionenphysik, (2) Festkörperphysik, (3) Biophysik.

Gestärkt werden diese Schwerpunkte durch das Stern-Gerlach-Zentrum (SGZ) für experimentelle physikalische Forschung, das im Neubau der Physik eingerichtet wird. In ihm werden vorhandene und neue über die Baumaßnahme zu beschaffende Großgeräte wie Laser, Ionenquellen, Beschleuniger, Speicherringe und Anlagen zur Materialentwicklung und -untersuchung zusammengeführt, um die Expertise in den Forschungsfeldern zu sichern und auszubauen. Das SGZ hat eine Anschubfinanzierung des Landes in Höhe von 500.000 € erhalten, die weitere rechtliche und finanzielle Ausgestaltung wird mit dem Präsidium der Universität verhandelt.

## Studierende und Absolvent(inn)en des Fachbereichs:

| Studierende und Absolvent(inn)en des Fachbereichs Physik im Diplomstudiengang sowie Promotionen und Habilitationen | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Semester | SS 02 | | WS 02/03 | | SS 03 | | WS 03/04 | | SS 04 | | WS 04/05 | |
| Geschlecht | M | W | M | W | M | W | M | W | M | W | M | W |
| Diplom | | | | | | | | | | | | |
| 1. FS | 46 | 12 | 54 | 15 | 54 | 17 | 81 | 33 | 32 | 12 | 69 | 17 |
| 2. FS | 48 | 16 | 34 | 8 | 50 | 12 | 41 | 12 | 58 | 22 | 23 | 7 |
| 3. FS | 20 | 5 | 42 | 10 | 30 | 8 | 44 | 10 | 23 | 7 | 47 | 17 |
| 4. FS | 23 | 10 | 14 | 5 | 38 | 9 | 32 | 7 | 40 | 7 | 17 | 6 |
| 5. FS | 8 | 6 | 21 | 9 | 12 | 5 | 36 | 9 | 19 | 3 | 33 | 8 |
| 6. FS | 23 | 4 | 8 | 6 | 20 | 8 | 11 | 5 | 31 | 7 | 15 | 3 |
| 7. FS | 7 | 2 | 21 | 4 | 10 | 7 | 17 | 8 | 4 | 3 | 27 | 8 |
| 8. FS | 7 | 7 | 5 | 2 | 21 | 4 | 10 | 7 | 16 | 7 | 2 | 3 |
| 9. FS | 6 | 2 | 6 | 6 | 5 | 2 | 18 | 3 | 6 | 4 | 13 | 7 |
| 10. FS | 11 | 4 | 6 | 1 | 5 | 4 | 5 | 2 | 14 | 4 | 5 | 4 |
| Summen | 199 | 68 | 211 | 66 | 245 | 76 | 295 | 96 | 243 | 76 | 251 | 80 |
| ab 11. FS | 69 | 11 | 67 | 13 | 59 | 8 | 61 | 15 | 42 | 11 | 43 | 11 |
| Summen | 268 | 79 | 278 | 79 | 304 | 84 | 356 | 111 | 285 | 87 | 294 | 91 |
| Gesamtzahl | 347 | | 357 | | 388 | | 467 | | 372 | | 385 | |
| Vordiplome | 9 | 5 | 2 | 2 | 16 | 4 | 11 | 4 | 16 | 5 | 9 | 2 |
| Hauptdiplome | 10 | 0 | 7 | 3 | 9 | 1 | 9 | 3 | 9 | 3 | 8 | 2 |
| Promotionen | 6 | 0 | 14 | 0 | 14 | 2 | 8 | 4 | 10 | 2 | 9 | 2 |
| Habilitationen | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

| L2-Studierende und Absolvent(inn)en des Fachbereichs Physik im ersten und zweiten Fach | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Semester | SS 02 | | WS 02/03 | | SS 03 | | WS 03/04 | | SS 04 | | WS 04/05 | |
| Geschlecht | M | W | M | W | M | W | M | W | M | W | M | W |
| Staatsexamen | | | | | | | | | | | | |
| 1. FS | 1 | 2 | 9 | 4 | 7 | 9 | 10 | 7 | 6 | 1 | 12 | 13 |
| 2. FS | 1 | 4 | 1 | 3 | 6 | 4 | 7 | 6 | 8 | 5 | 6 | 1 |
| 3. FS | 3 | 2 | 1 | 2 | 0 | 4 | 6 | 4 | 5 | 6 | 8 | 6 |
| 4. FS | 5 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 7 | 2 | 4 | 6 |
| 5. FS | 0 | 0 | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 6 | 3 |
| 6. FS | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 4 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| Summen | 10 | 13 | 18 | 15 | 21 | 25 | 25 | 24 | 26 | 18 | 36 | 32 |
| ab 7. FS | 18 | 3 | 17 | 3 | 15 | 3 | 20 | 7 | 8 | 9 | 6 | 7 |
| Summen | 28 | 16 | 35 | 18 | 36 | 28 | 45 | 31 | 34 | 27 | 42 | 39 |
| Gesamtzahl | 44 | | 53 | | 64 | | 76 | | 61 | | 81 | |
| Staatsexamen | | | | | | | | | | | | |
| 1.Studienfach | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | |
| 2. Studienfach | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | | |

| L3-Studierende und Absolvent(inn)en des Fachbereichs Physik[1] | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Semester | SS 02 | | WS 02/03 | | SS 03 | | WS 03/04 | | SS 04 | | WS 04/05 | |
| Geschlecht | M | W | M | W | M | W | M | W | M | W | M | W |
| 1. FS | 4 | 0 | 7 | 5 | 9 | 4 | 11 | 9 | 10 | 6 | 14 | 19 |
| 2. FS | 9 | 6 | 2 | 0 | 7 | 4 | 6 | 4 | 7 | 6 | 8 | 4 |
| 3. FS | 4 | 1 | 8 | 4 | 2 | 0 | 7 | 3 | 1 | 5 | 5 | 5 |
| 4. FS | 7 | 1 | 2 | 1 | 7 | 3 | 2 | 0 | 5 | 3 | 0 | 2 |
| 5. FS | 1 | 2 | 4 | 1 | 5 | 2 | 8 | 3 | 2 | 2 | 6 | 3 |
| 6. FS | 1 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 4 | 2 | 5 | 4 | 1 | 3 |
| 7. FS | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 0 | 3 | 1 | 4 | 3 |
| 8. FS | 6 | 3 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 3 | 0 | 3 | 1 |
| 9. FS | 1 | 0 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 3 | 0 |
| 10. FS | 5 | 1 | 1 | 0 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Summen | 39 | 16 | 33 | 18 | 42 | 22 | 45 | 27 | 37 | 28 | 45 | 41 |
| Zwischenprüfungen | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2 |
| Staatsexamen | | | | | | | | | | | | |
| 1. Studienfach | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | |
| 2. Studienfach | 3 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | | |

[1] Weiterhin ist erwähnenswert, dass eine L5- Studentin mit dem Studienfach Physik im Sommersemester 2003 ihr Staatsexamen abgelegt hat.

**Lehrpersonal des Fachbereiches:**

| **Professorinnen, Professoren, HD, PD** | Fachgebiet | Status | Akad. Grad | Kapazität |
|---|---|---|---|---|
| Harald Appelshäuser | Experimentalphysik Schwerionenphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Wolf Aßmus | Experimentalphysik Festkörperphysik | C3 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Marcus Bleicher | Theoretische Physik Astrophysik | BAT Ib | Jprof. Dr. | 4 SWS |
| Christoph Blume | Experimentelle Schwerionenphysik | BAT Ib | Jprof. Dr. | 4 SWS |
| George Bruls | Experimentalphysik | BAT Ib | PD Dr. | 8 SWS |
| Reinhard Dörner | Experimentalphysik Atom- und Molekülphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Adrian Dumitru | Theoretische Physik Hadronenphysik | C1 | Jprof. Dr. | 4 SWS |
| Carsten Greiner | Theoretische Physik Hadronenphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Claudius Gros | Theoretische Physik Festkörperphysik | W3 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Karin Hauser | Experimentelle Biophysik | BAT Ib | Jprof. Dr. | 4 SWS |
| Petra Hellwig | Experimentelle Biophysik | C1 | PD Dr. | 4 SWS |
| Michael Huth | Experimentalphysik Festkörperphysik | C3 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Joachim Jacoby | Experimentalphysik Plasmaphysik | C3 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Peter Kopietz | Theoretische Physik Festkörperphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Arild Lacroix | Experimentalphysik Kommunikationsphysik | C3 | Prof. Dr.-Ing. | 8 SWS |
| Michael Lang | Experimentalphysik Festkörperphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Hans-Jürgen Lüdde | Theoretische Physik Atom- und Molekülphysik | A14 | Apl. Prof. Dr. | 8 SWS |
| Werner Mäntele | Experimentelle Biophysik Physik für Mediziner | C4 | Prof.. Dr. | 8 SWS |
| Joachim Maruhn | Theoretische Physik Kern- und Plasmaphysik | C3 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Ulrich Ratzinger | Experimentalphysik Beschleunigerphysik | C4 | Prof. Dr. | 2 SWS |
| Dirk-Hermann Rischke | Theoretische Physik Hadronenphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Hartmut Roskos | Experimentalphysik Festkörperphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Alwin Schempp | Experimentalphysik Beschleunigerphysik | A15 | Apl. Prof. Dr. | 8 SWS |
| Stefan Schramm | Theoretische Physik Hadronenphysik | BAT I | Apl. Prof. Dr. | 4 SWS |
| Horst Stöcker | Theoretische Physik Hadronen-/ Astrophysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Herbert Ströbele | Experimentalphysik Hochenergie-Kernphysik | C3 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Joachim Stroth | Experimentalphysik Kern- und Schwerionenphysik | C4 | Prof. Dr. | 8 SWS |
| Ronald Tetzlaff | Experimentalphysik Kommunikationsphysik | C2 | Apl. Prof. Dr. | 8 SWS |
| Maria Roser Valenti | Theoretische Physik Festkörperphysik | C3 | Prof. Dr. | 8 SWS |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Wachtveitl Josef | Experimentelle Biophysik und Biochemie | C4 | Prof. Dr. | 4 SWS |
| Bernd Wolf | Experimentalphysik Festkörperphysik | BAT Ib | PD Dr. | 8 SWS |
| **Wiss. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter** | **Fachgebiet** | **Status** | **Akad. Grad** | **Kapazität** |
| Eberhard Dietz | Experimentalphysik Biophysik | A15 | Dr. | 8 SWS |
| Jörg-Dieter Meyer | Experimentalphysik Kernphysik | BAT Ib | Dr. | 8 SWS |
| Joachim Reinhardt | Theoretische Physik Hadronenphysik | A14 | Dr. | 8 SWS |
| Franz Ritter | Experimentalphysik Festkörperphysik | BAT Ib | Dr. | 8 SWS |
| Klaus Volk | Experimentalphysik Beschleunigerphysik | BAT Ib | Dr. | 8 SWS |

**Nichtwissenschaftliches Personal:**

| **Technisches Personal** | Fachgebiet | Status |
|---|---|---|
| Thomas Dübel | Praktika | BAT Vb |
| Astrid Hergt | Praktika | BAT Vc |
| Andreas Kreßmann | Vorlesung | BAT Vb |
| Frank Schaun | Vorlesung | BAT Vb |

### 5.1.2 Ausstattung

**Mittel für Lehre und Forschung:**

| **Personal-, Sach- und Investitionsmittel** | **Grundzuweisung (€)** |
|---|---|
| Institut für Angewandte Physik | 154.000,00 |
| Institut für Biophysik | 84.000,00 |
| Institut für Didaktik der Physik | 24.500,00 |
| Institut für Kernphysik | 154.000,00 |
| Physikalisches Institut | 161.000,00 |
| Institut für Theoretische Physik | 112.000,00 |
| Institut für Geschichte der Naturwissenschaften | 10.500,00 |
| Dekanat und Prüfungsamt | 50.000,00 |
| Universitätsbibliothek | 155.000,00 |
| Rückstellungen Lehrerfolg, Drittmittelprämie, Berufungen | 295.000,00 |
| **Summe** | **1.200.000,00** |

**Räumlichkeiten:**

Der Fachbereich Physik hat im WS 2004/05 seinen Neubau auf dem Campus Riedberg bezogen. Der Bau weist eine Hauptnutzfläche von 13800 $m^2$ auf, die zu knapp 90% vom Fachbereich Physik genutzt wird. Im Gebäude gibt es einen Hörsaal mit 200 Plätzen, 2 Übungsräume mit fester Bestuhlung und 12 Seminarräume, von denen 2 teilbar sind. Es gibt zudem 2 Physikalische Anfängerpraktika, ein Elektronikpraktikum, 2 Praktika samt Mediathek für Lehramtsstudierende und 3 Fortgeschrittenenpraktika. Forschungsunterricht und die Betreuung sowie Durchführung von Bachelor-, Master-, Diplom- und Doktorarbeiten fallen in den Bereich der Institute, denen die Laborräume und Kleinrechnerräume zugeordnet sind. Es gibt weiterhin 4 PC-Poolräume zur Nutzung durch Studierende bzw. für e-learning und Übungen am PC.

Als Besonderheit sei die große Experimentierhalle erwähnt, die mit rund 1200 $m^2$ Platz und den weiteren Laborflächen Platz für Aktivitäten im Rahmen des Stern-Gerlach-Zentrums mit Vorbereitung und Durchführung von Großexperimenten bietet.

### 5.1.3 Unterstützung von Lehre und Studium

**Literaturversorgung:**

Das 1993 mit dem Bau des Biozentrums eröffnete Bibliothekszentrum Niederursel (BZNU) ist eine zentrale Einrichtung der auf dem Campus Riedberg angesiedelten universitären Institute und Fachbereiche. 2004/05 zogen beim Umzug des Fachbereichs Physik auf den Campus Riedberg die Institutsbibliotheken der Physik mit in das Bibliothekszentrum ein.

Der Bestand des BZNU umfasst derzeit etwa 70.000 Bände (davon Physik: 31.300 Bde, 11.615 Bde. Zeitschriften und 19.685 Bde. Monographien). Es werden ca. 200 Zeitschriften laufend gehalten (davon Physik: 97), ein größerer Teil davon nur noch in der Bezugsform “e-only“. Insgesamt stehen an der JWGU aus dem Bereich Physik 613 Online-Zeitschriften (davon 322 lizensiert) zur Verfügung. Außerdem gibt es eine Lehrbuchsammlung, die derzeit etwa 4.800 Bände der Fachgebiete Physik (1.410 Bde.), Chemie, Pharmazie und Biologie umfasst.

Öffnungszeiten der Bibliothek: Mo.-Do. 10-18 Uhr, Fr. 10-16.30 Uhr.

Der weitaus größte Teil der für Physiker relevanten Bibliotheksressourcen (Online-Zeitschriften, Online-Datenbanken und Online-Katalog) steht 24 Stunden am Tag über die Homepage der Bibliothek zur Verfügung. In der BZNU stehen als weitere Arbeitsmöglichkeiten zur Verfügung: ca. 100 Arbeitsplätze, 3 Gruppenarbeitsräume, 5 Rechner mit Internetanschluss zur Nutzung des elektronischen Angebots des Bibliothekssystems und 1 Rechner für lokale CD-ROM-Anwendungen.

**EDV-Versorgung:**

Alle Arbeitsplätze sind mit PCs ausgestattet, die auch den Studierenden während der Bearbeitung der Masterarbeit zur Verfügung stehen. Für die studentische Ausbildung in Begleitung der Vorlesungen und Übungen werden 3 Räume mit 13-18 Arbeitsplätzen eingerichtet. Im Institut für Theoretische Physik gibt es weiterhin 7 Quad-Opteron-Rechenknoten. Die Wartung der Rechner erfolgt durch die Mitarbeiter/innen. Zusätzlich bestehen aus den Arbeitsgruppen heraus Zugänge zu Hochleistungsrechnern, z. B. zum *Center for Scientific Computing* der JWGU, das ein Parallelsystem aus 282 Knoten mit 564 1.8 GHz Opteron 244 Prozessoren sowie ein zweites aus 70 Linux-Knotenrechnern mit 2.4 GHz dual Pentium Xeon CPUs betreibt.

### 5.1.4 Qualitätssicherungsmaßnahmen

- Für die Studiengänge Physik (B. Sc. / M. Sc.), Physik der Informationstechnologie (B. Sc. / M. Sc.): s. I.: Qualitätssicherungsmaßnahmen, S. 3.
- Für den konsekutiven Masterstudiengang Computational Science (M. Sc.): Am Ende jedes Moduls wird eine anonyme Befragung aller Teilnehmer/innen vorgenommen, in der die zugehörigen Lehrveranstaltungen gemeinsam evaluiert werden *(Evaluation während des Studiums);* die Ziele sowie Aufbau, Umfang und Gliederung des Studiums werden vom Prüfungsausschuss regelmäßig überprüft und den Erfordernissen angepasst, die sich aus der Weiterentwicklung der Wissenschaft und aus hochschuldidaktischen Erkenntnissen ergeben. Dazu werden insbesondere auch die Ergebnisse der für jeden Absolventenjahrgang zwei Jahre nach Abschluss des Masterstudiums durchgeführten Absolventenbefragung herangezogen *(Evaluation des Studienerfolgs)*. Zu fachübergreifenden bzw. hochschulweiten Qualitätssicherungsmaßnahmen s. I: Qualitätssicherungsmaßnahmen, S. 3.

# 6. STUDIENPROGRAMM PHYSIK (B. SC. / M. SC.)

## 6.1 Begründung für die Einrichtung des Programms und Ausbildungsziele

Mit dem WS 2005/06 wurde das konsekutive Studienprogramm Physik an der JWGU eingeführt.

Die beantragten Studiengänge sind in Bezug auf die Ausbildungsziele keine Neuentwicklungen, sondern überführen die Ziele des Diplomstudienganges in die modernen Formen einer gestuften Ausbildung mit studienbegleitenden Prüfungen und auf der Basis des ECTS-Systems, wobei die detaillierten Inhalte den aktuellen Erfordernissen angepasst wurden. Die durch die Wissenschaft bestimmten Studienziele leiten sich aus der Charakterisierung und Abgrenzung des Faches ab. So sollten die Absolvent(inn)en des beantragten Studienprogramms auf dem Gebiet der Physik und möglichst auch ihrer Nachbarwissenschaften handlungskompetent sein.
Ein weiteres Ziel ist, die Studierenden optimal auf die Anforderungen ihres späteren Berufs vorzubereiten. Um dieses Ziel zu erreichen, muss das Studium sowohl einer Reihe von wissenschaftsimmanenten Anforderungen genügen, als auch auf die konkrete Struktur der späteren beruflichen Tätigkeit des Physikers Rücksicht nehmen. Wegen der Breite der angesprochenen Aufgabenfelder müssen die Studierenden der Physik lernen, sich im Berufsleben in kurzer Zeit zielsicher in ganz unterschiedliche Spezialgebiete einzuarbeiten, auch wenn diese nicht Gegenstand ihres Studiums waren. Diese Fähigkeit setzt das tiefgehende Verständnis und die sichere Beherrschung eines möglichst breiten Grundlagenfundus der Wissenschaft einschließlich ihrer Methodiken voraus. Diesem Ziel ist das Hauptaugenmerk des Studiums zu widmen. Erst wenn die Grundlagen des Fachs verstanden worden sind, sind die Studierenden bereit und in der Lage, den Prozess der Spezialisierung auf ein Fachgebiet zu vollziehen und auf diesem Gebiet bis an die aktuelle Grenze des Wissens voranzuschreiten. Im Bachelorstudiengang erfolgt diese Spezialisierung in begrenztem Umfange durch Auswahl von Wahlpflichtmodulen aus den verschiedenen Spezialgebieten der Physik und durch die Bachelorarbeit, die eine abgegrenzte Einführung in die praktische Arbeit in einem der Forschungsgebiete des Fachbereiches bietet. Die eigentliche Spezialisierung erfolgt dann in der Anfangsphase des Masterstudiums und kulminiert in der Masterarbeit, in der die Studierenden eigenständige Arbeit an einem aktuellen wissenschaftlichen Problem leisten.

**Employability, Berufsfeldbezogene Nachfrage:**

Für Absolvent(inn)en des Masterstudiengangs eröffnen sich die seit jeher vielfältigen Berufsperspektiven. Als Generalisten sind Physiker/innen schon immer auch in benachbarten Disziplinen der Naturwissenschaften und der Technik und selbst in fachfernen Gebieten begehrte Fachkräfte mit sehr guten Aufstiegschancen gewesen. Sie waren und sind in vielen Arbeitsgebieten wegen ihrer Flexibilität, ihrer breiten Grundlagenkenntnisse und ihrer analytischen Fähigkeiten gefragt. Mit der in den Studiengängen im Fach Physik vermittelten, gezielt zusammengestellten Kombination von physikalischen Kenntnissen wird die Grundlage für das Arbeiten in der physiknahen Forschung und Entwicklung sowie in benachbarten Disziplinen vermittelt.

Die Tätigkeitsfelder der Masterabsolvent(inn)en sind ähnlich denen der Diplomphysiker/innen entsprechend der Vielseitigkeit der Wissenschaft weit gespannt. Außer in Tätigkeiten mit engerem Fachbezug, wie z. B.: Forscher/innen an Hochschulen, öffentlichen Forschungseinrichtungen und Industrielabors, Lehrer/innen an Fachschulen, Fachhochschulen und Universitäten und Mitarbeit oder selbstständige Tätigkeit in Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Betriebs- und Verfahrenstechnik in Industrie und Wirtschaft, gehören dazu in zunehmendem Maße auch viele andere Gebiete, wie z. B. der medizinische Bereich, öffentliche Verwaltung, Management, insbesondere zur Entwicklung komplizierter quantitativer Entscheidungsmodelle, Bankenwesen und Börsen, Systemanalyse, Datenverarbeitung und -analyse, Patentwesen sowie Unternehmensberatungen.

Was sie für derartige Tätigkeiten qualifiziert, ist neben reinen Fachkenntnissen und dem ausgeprägten Verständnis komplexer, technischer wie organisatorischer Zusammenhänge, insbesondere das durch den Umgang mit den Fakten und Methoden einer ‘strengen Wissenschaft’ geschulte, weitgehend an sachlichen Erfordernissen orientierte Urteilsvermögen. Die Entwicklung eines solchen Urteilsvermögens ist wichtiges didaktisches Ziel des Physikstudiums. Die konsequente Verfolgung der wissenschaftsorientierten Studienziele im Zusammenhang mit einer bewussten Auswahl der verschiedenen möglichen Wahlpflichtmodule soll zum Erwerb dieser Fähigkeiten beitragen.

**Hochschulinterne Kooperationen, Verflechtungen in der Lehre:**

Ein Großteil der Veranstaltungen wird durch das wissenschaftliche Personal des Fachbereichs erbracht (vgl. hierzu 5.1.1). Im Bereich der Pflichtmodule des Bachelorstudienganges wird die Mathematik aus dem Fachbereich 12 importiert. Die Nebenfachmodule im Bachelor- und Masterstudium können aus jedem Fachbereich gewählt werden. Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses kann die Masterarbeit extern angefertigt werden, muss jedoch von einem Professor des Fachbereichs mitbetreut werden.

**Hochschulexterne Kooperationen:**

Der Fachbereich Physik unterhält eine Vielzahl von nationalen und internationalen Kooperationen, z. B. mit Nachbaruniversitäten, in- und ausländischen Großforschungszentren und Laboratorien. Der Fachbereich kooperiert ebenfalls mit der Industrie.

## 6.2 Zugang und Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge

Voraussetzung für den Zugang zum Bachelorstudium ist die Allgemeine Hochschulreife oder eine gleichgestellte Hochschulzugangsberechtigung. Studienbewerber/innen mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung müssen bei der Immatrikulation über die „Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang“ in ihrer jeweils gültigen Fassung die Sprachprüfung mit mindestens dem Ergebnis DSH-2 nachweisen, sofern sie nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind.
Die Zulassung zur Masterprüfung setzt das Bestehen der Bachelorprüfung im Studiengang Physik an einer Universität oder gleichgestellten wissenschaftlichen Hochschule in Deutschland mit mindestens der Note „gut“ voraus; in besonders begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss auch Studierende mit der Note „befriedigend“ im Bachelorabschluss zulassen. Kenntnisse der englischen Sprache sind für das Physikstudium sehr zu empfehlen, es wird aber auf einen formalen Nachweis verzichtet.

Studierende, die im Diplomstudiengang Physik eingeschrieben sind, können in den neuen Bachelorstudiengang Physik wechseln.

## 6.3 Curriculum

**Art des Lehrangebotes:**

Das zur Akkreditierung beantragte konsekutive Bachelor-/Master-Studienprogramm Physik verbindet eine breite Grundlagenausbildung in experimenteller, theoretischer und angewandter Physik mit der Möglichkeit zur Spezialisierung und führt die Studierenden in der Master-Arbeit bis an die aktuelle Forschung. Daneben wird die im Rahmen dieses Wissensgebiets notwendige Mathematik vermittelt und die Möglichkeit gegeben, über die freie Wahl von bis zu zwei Nebenfächern im Bachelor- und einem Nebenfach im Masterstudiengang die Wissensbasis und die Kompetenzen zu verbreitern. Die Aufteilung in den ersten berufsqualifizierenden Bachelorabschluss und den als volles Äquivalent zum Diplom konzipierten Masterabschluss sowie die studienbegleitenden Prüfungen auf der Grundlage des ECTS-Systems sind die wesentlichen Charakteristika dieser Neustrukturierung.

Im Bachelor- und im Master-Studienprogramm ist das Lehrangebot als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert. Der *Bachelorstudiengang „Physik“* führt zum akademischen Grad „Bachelor of Science“ (B. Sc.) und hat eine Regelstudienzeit von 6 Semestern. Der Studienbeginn sollte vorzugsweise zum Wintersemester erfolgen; ein besonderes Angebot für Sommeranfänger/innen erlaubt jedoch die Aufnahme des Studiums auch zum Sommersemester. Der *Masterstudiengang „Physik“* führt zum akademischen Grad „Master of Science“ (M. Sc.) und hat eine Regelstudiendauer von 4 Semestern. Der Studienbeginn ist zu jedem Semester möglich. Für beide Studiengänge sollen keine Gebühren erhoben werden.

**Struktur des Curriculums:**

s. hierzu die Modulübersichtstabellen, S. 59f.

**Semesterwochenstunden, Präsenzzeiten, Selbststudium:**

Pro Semester sind jeweils 30 ECTS-Punkte vorgesehen, dies entspricht einem Zeitaufwand von etwa 900 Stunden in jedem Semester, mithin 22,5 Wochen mit jeweils 40 Stunden. Etwa die Hälfte davon ist Präsenzzeit – Vorlesungen, Übungen, Praktika – im Umfang von ca. 30 Semesterwochenstunden. Die restliche Zeit steht für Selbststudium – Vor- und Nachbereitung, Auswertung, Ausarbeitung, Literaturarbeit, Prüfungsvorbereitung, etc. – zur Verfügung.

**Ausrichtung:**

Die beantragten Studienprogramme sind international ausgerichtet. Dies entspricht der Ausrichtung der Fachgebiete und der Arbeitsfelder. Die Studierenden sollen schon frühzeitig mit englischsprachiger Fachliteratur und englischsprachigen Veranstaltungen vertraut werden. Ein Teil der Lehrmodule wird daher bei Bedarf in Englisch angeboten. Den Studierenden wird nahe gelegt, einen Teil des Studiums im Ausland zu verbringen.

**Lehrmethoden:**

Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminare.

**Modulprüfungen, Prüfungsformen:**

Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen oder sonstige Prüfungsformen (z. B. Referate, Hausarbeiten, Praktikumsprotokolle). Studien- und Prüfungsleistungen in Nebenfächern, die nicht vom Fachbereich Physik angeboten werden, werden unter den Bedingungen der für diese Module verantwortlichen Fachbereiche erbracht.

Die Bachelorarbeit im Umfang von 12 CP sieht eine Bearbeitungsdauer von drei Monaten vor. Die Masterarbeit im Umfang von 30 CP sieht eine Bearbeitungsdauer von sechs Monaten vor.

**Zielzahl/Betreuungsrelation und -aufwand:**

Durch die Einführung der neuen Studiengänge erwartet man eine deutliche Steigerung der Studierendenzahlen (vgl. 5.1.1).

Der Fachbereich Physik hat im Laufe der Zeit ein Angebot zur Information, Beratung und Betreuung der Studierenden entwickelt. Hierzu zählen: (1) Beratung vor Studienbeginn, (2) fachspezifische Einführungsveranstaltungen zu Beginn des Studiums - *darüber hinaus wird der Einstieg ins Studium durch einen mathematischen Vorkurs erleichtert, der regelmäßig 2 Wochen vor Studienbeginn angeboten wird. Darin werden für das Studium wichtige Gebiete der Oberstufenmathematik wiederholt* -, (3) Tutorenprogramm während des Studiums, zusätzlich Mentorenprogramm aus dem Kreis der Lehrenden und (4) fachspezifische Studienberatung.

## 6.4 Modulübersichtstabelle Bachelorstudiengang Physik (B. Sc.)

| **Bachelorstudiengang** | **Semester** | **Leistungs-nachweise** | **Workload** | | **CP** | **Professoren Lehrbeauftragte** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Module** | | | Kontakt-stunden (h./SWS) | Selbst-studium (h.) | | |
| **Modul: ExA** Einführung in der Physik | | | | | | |
| 1. Experimentalphysik 1 | 1 | Benotet | 90 | 150 | 8 | Roskos |
| 2. Experimentalphysik 2 | 2 | Benotet | 90 | 150 | 8 | Huth |
| **Modul: ExP** Anfängerpraktika | | | | | | |
| 1. Anfängerpraktikum 1 | 2 | Unbenotet | 60 | 180 | 8 | Bruls |
| 2. Anfängerpraktikum 2 | 3 | Unbenotet | 60 | 180 | 8 | Jacoby |
| **Modul: ExB** Struktur der Materie | | | | | | |
| 1. Exp.physik 3 *Atome und Quanten* | 3 | Benotet | 45 | 75 | 4 | Dörner |
| 2. Exp.physik 4a *Kerne und Elem.Teilchen* | 4 | Benotet | 45 | 75 | 4 | Ströbele |
| 3. Exp.physik 4b *Festkörper* | 4 | Benotet | 45 | 75 | 4 | Lang |
| **Modul: ExC** höhere Experimentalphysik | | | | | | |
| 1. Exp.physik 5 *Vielteil-chen,Quantenoptik* | 5 | Benotet | 60 | 120 | 6 | Ratzinger |
| 2. Fortgeschrittenen Praktikum | 5 | Benotet | 90 | 270 | 12 | Huth,Schempp, Meyer |
| **Modul: Theo A** | | | | | | alle Professoren des Instituts für Theoretische Physik |
| 1. Theoretische Physik 1 | 1 | Unbenotet | 105 | 135 | 8 | |
| **Modul: Theo B** | | | | | | |
| 1. Theoretische Physik 2 | 2 | Benotet | 105 | 135 | 8 | |
| 2. Theoretische Physik 3 | 3 | Benotet | 105 | 135 | 8 | |
| **Modul: Theo C** | | | | | | |
| 1. Theoretische Physik 4 | 4 | Benotet | 105 | 135 | 8 | |
| 2. Theoretische Physik 5 | 5 | Benotet | 105 | 135 | 8 | |
| **Modul: Theo SA** klassische Physik für Sommereinsteiger | | | | | | |
| 1. Theoretische Physik 1/2 | 1 | Benotet | 120 | 180 | 10 | |
| 2. Theoretische Physik 3 | 2 | Benotet | 105 | 135 | 8 | |
| **Modul: Theo SB** math. Ergänzungen f. Sommereinsteiger | | | | | | |
| 1. Math. Ergänzungen 1/2 | 1 | Unbenotet | 30 | 60 | 3 | Ziegler, Müller-Nehler |
| 2. Math. Ergänzungen 3 | 2 | Unbenotet | 30 | 60 | 3 | |
| **Modul: Math 1** | | | | | | |
| 1. Mathematik für Physiker 1 | 1 | Unbenotet | 90 | 150 | 8 | Weidmann |
| **Modul: Math 2** | | | | | | |
| 1. Mathematik für Physiker 2 | 2 | Benotet | 90 | 150 | 8 | Weidmann |
| 2. Mathematik für Physiker 3 | 3 | Benotet | 90 | 150 | 8 | Weidmann |
| **Modul: Sem** | | | | | | |
| 1. Seminar mit Vortrag | 6 | Unbenotet | 30 | 90 | 4 | alle Lehrende FB13 |
| **Modul: WA** | | | | | | |
| Module aus dem Katalog der Wahl-pflichtmodule im Umfang von mind. 10 CP | 4-6 | benotet | Theorie oder Experiment | | 10 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Modul: Nebenfächer** | | | | | | |
| Module aus max. 2 nichtphysikalischen Nebenfächern im Gesamtumfang von 25 CP | 1-6 | benotet | 2 Nebenfächer sind möglich | | 25 | wird vom jeweiligen FB bestimmt. |
| **Modul: BA** Bachelorarbeit | | | | | | |
| 1. Projektplanung | 6 | benotet | 30 | 60 | 3 | |
| 2. Bachelorarbeit | 6 | benotet | 3 Monate | | 12 | |

## 6.5 Modulübersichtstabelle Masterstudiengang Physik (M. Sc.)

| **Masterstudiengang** | **Semester** | **Leistungs-nachweise** | **Workload** | | **CP** | **Professoren Lehrbeauftragte** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Module | | | Kontakt-stunden (h./SWS) | Selbst-studium (h.) | | |
| **Modul: FL** Forschungs- und Laborpraktikum | | | | | | |
| Forschungs- und Laborpraktikum | 1+2 | | 120 | 240 | 12 | Jacoby |
| **Module**: MWA | | | Vorlesungen und Seminare aus dem Angebot der Experimentellen und Theoretischen Physik, soweit noch nicht im Bachelor eingebracht. | | | |
| Module aus dem Katalog der Wahlpflichtmodule im Umfang von 28 CP | 1+2 | | | | 28 | Betreuer der Masterarbeit |
| **Module: NFM** Nebenfach Master | | | | | | Betreuer oder Betreuerin der Masterarbeit |
| Nebenfach Master | 1+2 | wird vom jeweiligen FB bestimmt | | | 12 | |
| **Modul: AGS** Arbeitsgruppenseminar | | | | | | |
| 1. Arbeitsgruppenseminar | 3 | Seminar zum Thema der Masterarbeit | | | 4 | |
| 2. Arbeitsgruppenseminar | 4 | | | | 4 | |
| **Modul: VMA** | | | | | | |
| Fachliche Spezialisierung | 3 | Vorbereitung MA | | | 15 | |
| Modul: PR | | | | | | |
| Erarbeiten eines Projektes | 3 | Projekt | | | 15 | |
| Modul: MA | | | | | | |
| Masterarbeit | 4 | Masterarbeit | | | 30 | |

# 7. STUDIENPROGRAMM PHYSIK DER INFORMATIONSTECHNOLOGIE (B. SC. / M. SC.)

## 7.1 Begründung für die Einrichtung des Programms

Mit dem WS 2005/06 wurde das konsekutive Studienprogramm Physik der Informationstechnologie an der JWGU eingeführt.

Das Studienprogramm greift eine langfristige Veränderung unserer Gesellschaft auf, die in erheblich zunehmender Form von informationsverarbeitenden Technologien geprägt wird. In der Forschung und Systementwicklung, die im Rahmen einer Zusammenarbeit von Physikern mit Ingenieuren und Informatikern erfolgt, sind die Kenntnisse und Fähigkeiten des Physikers zur Implementierung neuartiger Verfahren zur Informationsverarbeitung von grundlegender Bedeutung. Daher finden immer mehr Absolvent(inn)en des Diplomstudienganges Physik Arbeit im Bereich der Informationstechnologie, vor allem deshalb, weil die analytischen und methodischen Fähigkeiten, die das Physikstudium vermittelt, in Verbindung mit guten Hard- und Softwarekenntnissen immer stärker nachgefragt werden.
Bei der Erforschung physikalischer Strukturen zur Realisierung neuartiger Systeme, z. B. in der Mikro- und Nanoelektronik, sind fundierte physikalische Kenntnisse und Fähigkeiten mit soliden Kenntnissen der Informatik und der Verfahren der Informationsverarbeitung unbedingt erforderlich.

## 7.2 Qualifikationsziele

Das Studienprogramm Physik der Informationstechnologie soll die Absolvent(inn)en für eine Berufstätigkeit im Bereich der Informationstechnologien qualifizieren. Schon derzeit ist ein großer Teil der Absolvent(inn)en des herkömmlichen Diplomstudiengangs Physik sehr erfolgreich in diesem Arbeitsfeld tätig. Dem sollen die Ausbildungsziele des neuen Studiengangs Rechnung tragen: Eine breite Grundlagenausbildung in experimenteller, theoretischer und angewandter Physik mit einer kompetenten Ausbildung in theoretischer, praktischer und technischer Informatik. Daneben wird die im Rahmen dieser beiden Wissensgebiete notwendige Mathematik vermittelt. Dazu kommt als vierter Bereich Verfahren und Grundlagen der Informationsverarbeitung. Zugunsten einer umfassenden Basisausbildung in Informatik wird auf die für die physikalische Forschung ansonsten notwendige punktuelle Hochspezialisierung in Physik verzichtet, ohne dass dabei die breit angelegte physikalische Grundausbildung vernachlässigt wird. Ziel sind Absolvent(inn)en, die physikalisch-praktische Grundlagenkompetenz mit einem fundierten Wissen in der Informatik und der Informationsverarbeitung verbinden.

## 7.3 Praxisbezug

Sowohl die physikalischen wie auch die Informatik-Module im Ausbildungsprogramm sind sehr praxisbezogen. Dies wird im Wahlpflichtbereich noch dadurch verstärkt, dass Lehraufträge an geeignete Personen aus der einschlägigen Industrie vergeben werden. Die Verbindung der Physik mit der Informatik erfordert die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen diesen beiden Bereichen. Berufspraktika – etwa in der vorlesungsfreien Zeit – sind keine Pflicht, werden aber den Studierenden empfohlen.

## 7.4 Hochschulinterne Kooperationen, Verflechtungen in der Lehre:

Ein Großteil der Veranstaltungen wird durch das wissenschaftliche Personal des Fachbereichs Physik erbracht (vgl. hierzu 5.1.1). Im Bereich der Pflichtmodule des Bachelorstudienganges wird die Mathematik und die Informatik aus dem Fachbereich 12 importiert. Die Wahlpflichtveranstaltungen im Masterstudium können aus der Informatik, aus der Mathematik und/oder aus den Naturwissenschaften gewählt werden. Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses kann die Masterarbeit auch extern angefertigt werden.

## 7.5 Hochschulexterne Kooperationen

Der Fachbereich Physik unterhält eine Vielzahl von nationalen und internationalen Kooperationen (s. hierzu 6.1).

## 7.6 Zugang und Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge

Voraussetzung für den Zugang zum Bachelorstudium ist die Allgemeine Hochschulreife oder eine gleichgestellte Hochschulzugangsberechtigung. Studienbewerber/innen mit ausländischer Hochschulzugangsberechtigung müssen bei der Immatrikulation über die „Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang“ in ihrer jeweils gültigen Fassung die Sprachprüfung mit mindestens dem Ergebnis DSH-2 nachweisen, sofern sie nicht von der Deutschen Sprachprüfung freigestellt sind.
Die Zulassung zur Masterprüfung setzt das Bestehen der Bachelorprüfung im Studiengang Physik der Informationstechnologie an einer Universität oder gleichgestellten wissenschaftlichen Hochschule in Deutschland mit mindestens der Note „gut“ voraus; in besonders begründeten Fällen kann der Prüfungsausschuss auch Studierende mit der Note „befriedigend“ im Bachelorabschluss zulassen. Kenntnisse der englischen Sprache sind für das Studium sehr zu empfehlen, es wird aber auf einen formalen Nachweis verzichtet.

Studierende, die im Diplomstudiengang Physik eingeschrieben sind, können in den neuen Bachelorstudiengang Physik der Informationstechnologie wechseln.

## 7.7 Curriculum

### Art des Lehrangebotes:

Sowohl im Bachelor- wie auch im Master-Studienprogramm ist das Lehrangebot zunächst als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert.
Der Bachelorstudiengang „Physik der Informationstechnologie“ führt zum akademischen Grad „Bachelor of Science“ (B. Sc.) und hat eine Regelstudienzeit von 6 Semestern. Der Studienbeginn sollte vorzugsweise zum Wintersemester erfolgen. Der Masterstudiengang „Physik der Informationstechnologie“ führt zum akademischen Grad „Master of Science“ (M. Sc.) und hat eine Regelstudiendauer von 4 Semestern. Der Studienbeginn ist zu jedem Semester möglich. Für beide Studiengänge sollen keine Gebühren erhoben werden.

### Struktur des Curriculums:

Der Bachelorstudiengang besteht aus dem vollständigen Grundkurs Physik, dem zugehörigen Mathematikgrundstudium, einer soliden Grundausbildung in Informatik sowie einem Studium der Grundlagen und Verfahren zur Informationsverarbeitung. Und einer Einführung in die Nanoelektronik. Das Masterprogramm ermöglicht auf der Grundlage eines qualifizierten Bachelorabschlusses ein wissenschaftlich orientiertes Langzeitstudium im Bereich Physik der Informationstechnologie.
Das Studienprogramm ist nach dem international etablierten Graduierungssystem organisiert und verwendet konsequent das europaweit anerkannte *European Credit Transfer System (ECTS).* Vgl. hierzu die Modulübersichtstabellen, S. 64f.

### Semesterwochenstunden, Präsenzzeiten, Selbststudium:

Pro Semester sind jeweils 30 ECTS-Punkte vorgesehen, dies entspricht einem Zeitaufwand von etwa 900 Stunden in jedem Semester, mithin 22,5 Wochen mit jeweils 40 Stunden. Etwa die Hälfte davon ist Präsenzzeit – Vorlesungen, Übungen, Praktika – im Umfang von ca. 30 Semesterwochenstunden. Die restliche Zeit steht für Selbststudium – Vor- und Nachbereitung, Auswertung, Ausarbeitung, Literaturarbeit, Prüfungsvorbereitung, etc. – zur Verfügung.

**Ausrichtung:**

Das Studienprogramm ist international ausgerichtet. Dies entspricht der Ausrichtung der Fachgebiete und der Arbeitsfelder. Die Studierenden sollen schon frühzeitig mit englischsprachiger Fachliteratur und englischsprachigen Veranstaltungen vertraut werden. Ein Teil der Lehrmodule wird daher bei Bedarf in Englisch angeboten. Den Studierenden wird nahe gelegt, einen Teil des Studiums im Ausland zu verbringen.

**Lehrmethoden:**

Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminare (vgl. 6.3).

**Modulprüfungen, Prüfungsformen:**

Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen oder sonstige Prüfungsformen (z. B. Referate, Hausarbeiten, Praktikumsprotokolle). Studien- und Prüfungsleistungen in Nebenfächern, die nicht vom Fachbereich Physik angeboten werden, werden unter den Bedingungen der für diese Module verantwortlichen Fachbereiche erbracht.

Die Bachelorarbeit im Umfang von 12 CP sieht eine Bearbeitungsdauer von drei Monaten vor. Die Masterarbeit im Umfang von 30 CP sieht eine Bearbeitungsdauer von sechs Monaten vor.

**Beratung und Betreuung:**

Der Fachbereich Physik hat im Laufe der Zeit ein abgestimmtes Angebot zur Information, Beratung und Betreuung der Studierenden entwickelt, das sich sehr gut in der Praxis bewährt (s. hierzu 6.3). Dieses Beratungs- und Betreuungskonzept wird auch in das neue Studienprogramm Physik der Informationstechnologie integriert.

## 7.8 Modulübersichtstabelle Bachelorstudiengang Physik der Informationstechnologie (B. Sc.)

| Bachelorstudiengang | Semester | Leistungs-nachweise | Workload | | CP | Professoren Lehrbeauftragte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Module | | | Kontakt-stunden (h/SWS) | Selbst-studium (h) | | |
| **1: Einführung in die Physik** | | | | | | |
| 1. Experimentalphysik 1 | 1 | Benotet | 90 | 150 | 8 | Roskos |
| 2. Experimentalphysik 2 | 2 | Benotet | 90 | 150 | 8 | Huth |
| **2: Anfängerpraktika** | | | | | | |
| 1. Anfängerpraktikum 1 | 2 | Unbenotet | 60 | 180 | 8 | Bruls |
| 2. Anfängerpraktikum 2 | 3 | Unbenotet | 60 | 180 | 8 | Jacoby |
| **3: Struktur der Materie** | | | | | | |
| 1. Experimentalphysik 3 *Atome u. Quanten* | 3 | Benotet | 45 | 75 | 4 | Dörner |
| 2. Experimentalphysik 4a *Kerne u. Elem.Teilchen* | 4 | Benotet | 45 | 75 | 4 | Ströbele |
| 3. Experimentalphysik 4b *Festkörper* | 4 | Benotet | 45 | 75 | 4 | Lang |
| **4: Höhere Experimentalphysik** | | | | | | |
| 1. Experimentalphysik 5 *Vielteil-chen,Quantenoptik* | 5 | Benotet | 60 | 120 | 6 | Ratzinger |
| **5: Theoretische Physik 1/2** | | | | | | |
| 1. Theoretische Mechanik | 2 | Benotet | 120 | 180 | 10 | Professoren der theoreti-schen Physik |
| **6: Theoretische Physik 3/4** | | | | | | |
| 1. Elektrodynamik | 3 | Benotet | 105 | 135 | 8 | |
| 2. Quantenmechanik | 4 | Benotet | 105 | 135 | 8 | |
| **7: Höhere Mathematik A** | | | | | | |
| 1. Mathe für Physiker 1 | 1 | Benotet | 90 | 150 | 8 | Weidmann oder andere Professoren aus der Ma-thematik |
| 2. Mathe für Physiker 2 | 2 | Benotet | 90 | 150 | 8 | |
| **8: Höhere Mathematik B** | | | | | | |
| 1. Mathe für Physiker 3 | 3 | Benotet | 90 | 150 | 8 | |
| 2. Diskrete Mathematik | 4 | Benotet | 45 | 75 | 4 | |
| **9: Informatik A** | | | | | | |
| 1. Grundlagen der Programmierung I | 1 | Benotet | 100 | 170 | 9 | Hedrich oder andere Pro-fessoren aus der Informatik |
| **10: Informatik B** | | | | | | |
| 1. Hardwarearchitekturen u. Rechensysteme | 4 | Benotet | 90 | 150 | 8 | |
| 2. Datenstrukturen | 4 | Benotet | 50 | 100 | 5 | |
| **11: Elektronik, Sensorik u. Nanoelektronik** | | | | | | |
| 1. Elektronik u. Sensorik | 5 | Benotet | 50 | 70 | 4 | Tetzlaff |
| 2. Nanoelektronik | 6 | Benotet | 30 | 60 | 3 | Roskos |
| **12: Fortgeschrittenen Praktikum I** | | | | | | |
| 1. Fortgeschrittenen Praktikum I | 5 | Unbenotet | 90 | 270 | 12 | Tetzlaff |
| **13: Realisierungsaspekte der Informa-tionstechnologie** | | | | | | |
| 1. Festkörperphysik | 5 | Benotet | 50 | 70 | 4 | Lang |
| 2. Halbleiter- u. Bauelementephysik | 6 | Benotet | 30 | 60 | 3 | Roskos |
| **14: Methoden u. Verfahren der Informa-tionstechnologie** | | | | | | |
| 1. Signal- u. Systemtheorie | 5 | benotet | 60 | 120 | 6 | Lacroix |
| 2. Informationstheorie u. Codierung | 6 | benotet | 30 | 60 | 3 | Lacroix |
| **15: Projektplanung u. Seminar** | | | | | | |
| 1. Projektplanung | 6 | unbenotet | 30 | 60 | 3 | |
| 2. Seminar mit Vortrag | 6 | unbenotet | 30 | 90 | 4 | |
| **Bachelorarbeit** | 6 | benotet | 3 Monate | | 12 | |

## 7.9 Modulübersichtstabelle Masterstudiengang Physik der Informationstechnologie (M. Sc.)

| Masterstudiengang | Semester | Leistungs-nachweise | Workload | | CP | Professoren Lehrbeauftragte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Module | | | Kontakt-stunden (h./SWS) | Selbst-studium (h.) | | |
| **1: Theoretische Physik 5/6** | | | | | | |
| Statistische Physik und Thermodynamik | 1 | benotet | 105 | 135 | 8 | Professoren der theoretischen Physik |
| Festkörpertheorie | 2 | benotet | 105 | 135 | 8 | |
| **2: Realisierungsaspekte der Informa-tionstechnologie** | | | | | | |
| Laser und Optoelektronik | 1 | benotet | 30 | 60 | 3 | Roskos |
| Wahlpflichtvorlesung I | 2 | benotet | 30 | 60 | 3 | Profs. der Physik |
| Fortgeschrittenenpraktikum II, Teil A | 2 | unbenotet | 45 | 135 | 6 | Aßmus |
| **3: Methoden und Verfahren der Infor-mationstechnologie** | | | | | | |
| Nichtlineare Systeme | 1 | benotet | 30 | 60 | 3 | Tetzlaff |
| Wahlpflichtvorlesung II | 2 | benotet | 30 | 60 | 3 | Profs. der Physik |
| Fortgeschrittenenpraktikum II, Teil B | 2 | unbenotet | 45 | 135 | 6 | Lacroix |
| **4: Informatik** | | | | | | |
| Wahlvorlesung | 1 | benotet | 90 | 150 | 8 | Hedrich o. a. |
| **5: Wahlpflichtmodul** | | | | | | |
| Vorlesung, Übung oder Seminar | 1+2 | benotet | 140 | 220 | 12 | |
| **6: Fachliche Spezialisierung** | | | | | | |
| Vorbereitung MA | 3 | benotet | 3 Monate | | 15 | |
| **7: Erarbeiten eines Projekts** | | | | | | |
| Projekt | 3 | benotet | 3 Monate | | 15 | |
| **Masterarbeit** | 4 | benotet | 6 Monate | | 30 | |

# 8. STUDIENPROGRAMM COMPUTATIONAL SCIENCE (M. SC.)

## 8.1 Begründung für die Einrichtung des Programms

Mit dem WS 2006/07 soll der konsekutive Masterstudiengang Computational Science an der JWGU eingeführt werden.

Zielzahl/Betreuungsrelation: ca. 30 Studierende pro Jahrgang bei insgesamt 25 beteiligten Dozenten.

Ausgangspunkt für die Einrichtung des Masterstudiengangs *Computational Science* ist die Erkenntnis, dass für Forschung und Entwicklung im naturwissenschaftlich-technischen Bereich, aber auch für die Finanzmathematik, die Bewältigung komplexer numerischer Aufgaben eine zunehmend wichtigere Rolle spielt. Dazu sind, neben der Verfügbarkeit von leistungsfähigen Rechenanlagen, in aller Regel Kenntnisse und Fertigkeiten aus verschiedenen Disziplinen gefordert: Für sich allein genommen reichen weder die Beherrschung des jeweiligen fachlichen Kontextes, noch die der involvierten Mathematik oder die von effizienten Programmiertechniken aus. Erst das optimale Zusammenwirken dieser Komponenten erlaubt die Bearbeitung vieler wissenschaftlich-technischer Problemstellungen. Diese Situation erfordert eine dezidiert interdisziplinäre und Theorie-orientierte Ausbildung, die im Rahmen fachspezifischer Masterstudiengänge nicht in gleichem Maße geleistet werden kann.
Die Bedeutung von *Computational Science*, verstanden als die Kombination von mathematischer Modellbildung in einem naturwissenschaftlich-technischen Rahmen mit der Computergestützten Simulation des Modells, ist insbesondere auf dem Gebiet der *Life Sciences* offensichtlich, auf dem der stürmische Zuwachs an experimentellen Fakten nach einer neuen Runde theoretischer Strukturierung und Modellbildung ruft. In immer größerem Umfang lassen sich so komplexe Systeme wie das menschliche Hirn, Zellen, Proteine oder DNA-Moleküle über mathematische Modelle abbilden und studieren. Oft erlaubt erst die Analyse von Computersimulationen unterschiedlicher Modelle die Entschlüsselung experimenteller Beobachtungen. Auf diese Weise entsteht Schritt für Schritt eine hierarchische Struktur von Beschreibungsebenen, die letztlich hinunterreicht bis auf das Verständnis quantenmechanischer Phänomene auf atomarer bzw. molekularer Ebene.
Dabei stellt gerade der Übergang von der Beschreibung der Struktur und Dynamik kleinerer Moleküle zu der Diskussion biophysikalisch/chemisch relevanter Systeme eine Herausforderung dar. Zwar sind die zugrunde liegenden Phänomene und ihre theoretische Fassung in Form mathematischer Gleichungen seit langem bekannt, aber die hohe Zahl von Freiheitsgraden verhindert deren direkte Auswertung und steuert obendrein eine Reihe zusätzlicher Effekte bei.
Eine ähnliche Situation findet man auch in vielen anderen naturwissenschaftlichen Bereichen vor. Angefangen mit Wettervorhersagen, über die pharmazeutische Wirkstoffentwicklung bis hin zur Hochenergiephysik stellen entweder die komplizierte mathematische Struktur der Grundgleichungen oder die enorme Komplexität des zu beschreibenden Systems ein schwerwiegendes Hindernis dar.
Die traditionelle Antwort der Theorie auf diese Herausforderung ist entweder eine stark idealisierende Modellbildung oder die Formulierung spezialisierter phänomenologischer Ansätze. Beide Strategien beruhen ganz wesentlich darauf, dass man ahnt, welche Freiheitsgrade des Systems für die vorliegende Fragestellung wichtig sind: Je nach interessierender Eigenschaft müssen andere Idealisierungen oder Spezialisierungen zum Einsatz kommen, jedes Modell zeigt nur einen begrenzten Ausschnitt der Wirklichkeit. Es ist offensichtlich, dass die verlässliche Beschreibung von a priori unbekannten Systemen, etwa die Entwicklung neuartiger Werkstoffe, auf dieser Basis schwer möglich ist.
In den letzten zwei Jahrzehnten ist es nun gelungen, durch die Entwicklung einer ganzen Reihe neuer Methoden in den verschiedensten Fachrichtungen das Ausmaß der nötigen Idealisierung bzw. Spezialisierung fundamental zurückzudrängen. Diese Methoden beruhen in der Regel auf der Kombination einer geschickten mathematischen Aufbereitung der jeweiligen

Grundgleichungen mit modernen numerischen Verfahren. Zusammen mit dem enormen Zuwachs an Rechenleistung, der im gleichen Zeitraum erzielt werden konnte, haben diese Verfahren dazu geführt, dass bei vielen Fragestellungen numerische Simulationen mittlerweile genauso verlässliche Antworten bereitstellen wie experimentelle Studien.

Man kann in diesem Zusammenhang sogar davon sprechen, dass mittels Simulationen "Computerexperimente" durchgeführt werden können, mittels derer sich durch geeignete Variation der Eingabeparameter Veränderungen des Systems "messen" lassen, auf deren Basis dann die Grundlagen für eine adäquate Beschreibung und ein Verständnis für das zugrunde liegende System entwickelt werden kann. Durch die weitreichende Variation der Parameter, die im realen System meist nicht gegeben ist, und die absolute Kontrolle über die Auswahl von Wechselwirkungen können Einsichten gewonnen werden, die mit realen Experimenten nicht erzielbar wären. Diese Entwicklung ist nicht nur für die Grundlagenforschung von erheblicher Bedeutung, sondern auch für den industriellen Sektor. Das gilt ohne Zweifel im Bereich der *Life Sciences*, wo die Grenzen zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung noch sehr fließend sind, aber auch in traditionellen Wirtschaftszweigen, wo der Übergang vom Experiment zur Computersimulation Kosteneinsparungen verspricht und neue Möglichkeiten eröffnet. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend mit zunehmender Realitätsnähe der Simulationen in Zukunft noch verstärken wird. Das legt es nahe, das Thema *Computational Science* durch einen eigenständigen Masterstudiengang abzudecken.

**Employability:**

In der Industrie ersetzen Computersimulationen immer häufiger experimentelle Studien bzw. die Anfertigung realer Modelle. Dabei handelt es sich in aller Regel um numerisch anspruchsvolle Anwendungen mit wissenschaftlichem oder ingenieurtechnischem Hintergrund. Bisher haben sich die in diesem Feld tätigen Naturwissenschaftler die erforderlichen Kenntnisse in wissenschaftlichem Rechnen in der Regel nebenbei angeeignet. Alternativ werden entsprechende (kommerzielle) wissenschaftlich-technische Programmpakete als reine *Black Boxes* eingesetzt. Der Studiengang *Computational Science* bietet demgegenüber eine systematische, gründliche und zielgerichtete Ausbildung. Ganz allgemein wird die (Weiter-)Entwicklung, Optimierung und Parallelisierung großer Programmpakete in Zukunft immer wichtiger werden, nicht nur im wissenschaftlich-technischen Umfeld. Die Absolvent(inn)en des Studienganges *Computational Science* bringen die erforderlichen Kenntnisse für eine berufliche Tätigkeit in dieser Marktlücke mit. Für sie eröffnen sich daher vielfältige Berufsperspektiven in einer ganzen Reihe unterschiedlicher Wirtschaftszweige, Beispiele sind: Chemische und pharmazeutische Industrie, Genforschung, Flugzeug- und Fahrzeugbau, Versicherungswirtschaft, Banken, Investmentbanking, Wetterdienst, Rückversicherungswirtschaft, Grundlagenforschung.

## 8.2 Qualifikationsziele

Ziel des Masterstudiengangs *Computational Science* ist in erster Linie, Studierenden der Naturwissenschaften mit theoretischer Orientierung die Kompetenz für eine massiv Computergestützte Forschungs- oder Entwicklungstätigkeit zu vermitteln. Aufbauend auf dem gemeinsamen Fundus an mathematisch-methodischem Wissen in den Grundausbildungen aller beteiligten Disziplinen sowie der fachspezifischen Ausbildung im Rahmen des vorangegangenen Bachelorstudiums führt der Masterstudiengang sowohl in fachlicher als auch in methodischer Hinsicht an den aktuellen Stand der Forschung heran. *Computational Science* ist dabei nicht als rein mathematische Methodenentwicklung zu verstehen, sondern zielt auf die konkreten Aufgaben in den beteiligten naturwissenschaftlichen Disziplinen ab. Daher wird auf die Vermittlung der Konzepte und Modelle, die wissenschaftlichem Rechnen vorangehen bzw. dieses erst möglich machen, ebenso viel Wert gelegt, wie auf die von Kernkompetenzen in numerischer Mathematik und Informatik.
Der Studiengang wird vollständig in englischer Sprache durchgeführt, um der internationalen Zusammensetzung vieler Forscher- und Entwicklerteams sowohl in der Grundlagenforschung als auch im privatwirtschaftlichen Sektor Rechnung zu tragen. Der Studiengang zielt zudem

dezidiert auf hochqualifizierte, ausländische Bachelorabsolvent(inn)en ab. Er bereitet damit gleichzeitig die Basis für ein Promotionsstudium an der *Frankfurt International Graduate School of Science*.

Im Studiengang *Computational Science* werden Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, die seine Absolvent(inn)en zu einer selbstständigen und verantwortlichen beruflichen Tätigkeit als theoretische Physiker, Chemiker, Biologen oder Geowissenschaftler in einem fachlich wie personell heterogenen Umfeld befähigen sollen. Das Studium ermöglicht das wissenschaftliche Arbeiten insbesondere auf allen Feldern, in denen komplexe mathematische Modelle zur Simulation realer Strukturen oder Abläufe in Natur, Technik oder Gesellschaft eingesetzt werden. Dabei bleibt die Grenze zu eher ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten offen. Der Studiengang zielt auf ein Berufsfeld von zunehmender Bedeutung und bereitet mit einer geeigneten Kombination fachübergreifender Lehrinhalte auf dieses Berufsfeld vor.

Der Studiengang ergänzt auf der einen Seite die grundlagenorientierte und breit angelegte naturwissenschaftliche Ausbildung im Rahmen des vorangegangenen Bachelorstudiums, indem es die Studierenden über eine Schritt für Schritt zunehmende fachliche Spezialisierung an den aktuellen Stand der jeweiligen Wissenschaft heranführt. Er leistet diesbezüglich grundsätzlich die gleiche Fachausbildung wie ein entsprechendes Masterstudium in einem der beteiligten Fächer, allerdings beschränkt auf den theoretischen Zweig. Auf der anderen Seite vermittelt der Studiengang in strukturierter Weise ausgewähltes Grundlagenwissen der numerischen Mathematik und Informatik und vertieft dieses speziell auf den Gebieten, die in Naturwissenschaft und Technik von besonderem Interesse sind. Dementsprechend wendet sich der Studiengang zum einen an Personen, die sich für eine anschließende Tätigkeit im Rahmen ihres Herkunftsfaches das moderne und häufig unverzichtbare Handwerkszeug des *Scientific Computing* aneignen wollen.
Durch die relativ breite methodische Ausbildung in numerischer Mathematik und Informatik sowie das interdisziplinäre Curriculum wird aber gleichzeitig ein hohes Maß an Flexibilität bei der Einsatzfähigkeit der Absolvent(inn)en sichergestellt. Der Master in *Computational Science* ist ein Generalist, was ihm den Quereinstieg in fachferne Berufsfelder erlaubt. Der Studiengang wendet sich daher auch an Personen, die primär eine methodische Ausbildung suchen, um sie anschließend in einem nicht-naturwissenschaftlichen Umfeld zum Einsatz zu bringen.
Im Rahmen des Curriculums werden den Studierenden nicht nur fachwissenschaftliche Kenntnisse vermittelt, sondern auch *soft skills*, wie z. B. Teamfähigkeit, Präsentationsfähigkeiten, Projektabwicklung, Informationstechnik und fachübergreifende Sprachkompetenz. Darüber hinaus erfahren die Studierenden die für Naturwissenschaftler typische Schulung im Umgang mit Fakten und Methoden im Sinne einer ‘strengen Wissenschaft’.

### 8.3 Hochschulinterne Kooperationen, Verflechtungen in der Lehre

Der Antrag zur Einrichtung des interdisziplinären, vollständig englischsprachigen Masterstudiengangs *Computational Science* entspringt einer gemeinsamen Initiative der Fachbereiche Biochemie, Chemie und Pharmazie, Geowissenschaften/Geographie, Informatik und Mathematik und Physik sowie des *Center for Scientific Computing* (CSC) der JWGU und des *Frankfurt Institute for Advanced Studies* (FIAS). Alle diese Institutionen tragen personell und mit Sachmitteln zum Curriculum des Studiengangs bei, wobei im Fall der Fachbereiche Biochemie, Chemie und Pharmazie, Geowissenschaften/Geographie sowie Physik aufgrund der theoretischen Ausrichtung des Studiengangs in erster Linie die Theorie-Institute beteiligt sind.

Aufgeschlüsselt nach insgesamt in den Studiengang eingehenden Semesterwochenstunden (Vorlesungen plus Übungen plus Praktika, aber ohne das wissenschaftliche Praktikum und die Masterarbeit) ergeben sich folgende prozentuale Anteile am Lehrveranstaltungsangebot:

| Fächer | Gesamt-SWS (Std.) / prozentualer Anteil | Davon Pflicht | Davon Wahlpflicht | Davon fakultativ |
|---|---|---|---|---|
| Chemie | 8 / 6,43 % | 0 / 0 % | 8 / 6,43 % | 0 / 0 % |
| Geowissenschaften | 20 / 16,08 % | 0 / 0 % | 20 / 16,08 % | 0 / 0 % |
| Mathematik | 20,7 / 16,64 % | 19,35 / 15,55 % | 0 / 0 % | 1,35 / 1,09 % |
| Informatik | 14 / 11,25 % | 4 / 3,22 % | 10 / 8,03 % | 0 / 0 % |
| Physik | 20 / 16,08 % | 4 / 3,22 % | 16 / 12,86 % | 0 / 0 % |
| CSC | 16,7 / 13,42 % | 0 / 0 % | 14 / 11,25 % | 2,7 / 2,17 % |
| FIAS | 25 / 20,10 % | 0 / 0 % | 25 / 20,10 % | 0 / 0 % |

Die Masterarbeitsphase umfasst das wissenschaftliche Praktikum, die Spezialseminare sowie die Masterarbeit selbst. Für sie wird eine Verteilung des Ressourcenbedarfs entsprechend dem Anteil der in dieser Phase mitwirkenden Hochschullehrer aus den einzelnen Fachbereichen erwartet: Chemie 15 %, Geowissenschaften 10 %, Physik 45 %, CSC 10 %, FIAS 20 %. Unter Berücksichtigung beider Aspekte trägt der Fachbereich Physik den Studiengang *Computational Science* zu rund einem Drittel. Darüber hinaus gibt es eine enge personelle und räumliche Verzahnung zwischen der Physik, dem CSC und dem FIAS. Der Fachbereich Physik hat dementsprechend die Federführung bei der Antragstellung sowohl inneruniversitär als auch im Zuge der Akkreditierung übernommen. Daher liegt der Schwerpunkt der Darstellung der beteiligten Institutionen auf dem Fachbereich Physik (s. hierzu 5.).

### 8.3.1 Center for Scientific Computing (CSC)

Das CSC ist ein fachbereichübergreifendes Zentrum, das die JWGU zur Stärkung und Ergänzung der theoretischen Naturwissenschaften im Jahr 2002 gegründet hat. Es wird von den Fachbereichen Biochemie, Chemie und Pharmazie, Geowissenschaften/Geographie, Informatik und Mathematik sowie Physik und dem FIAS getragen. Zum Zeitpunkt der Antragstellung sind in ihm 20 theoretisch orientierte Arbeitsgruppen zusammengeschlossen. Die Forschungsschwerpunkte dieser Gruppen liegen auf den Gebieten Schwerionenphysik (3 Arbeitsgruppen, Physik), Quantenfeldtheorie, Hadronenphysik (3 Arbeitsgruppen, Physik, CSC), Kern- und Plasmaphysik (Physik), Festkörpertheorie (2 Arbeitsgruppen, Physik), Ion-Atom Streuung (Physik), Makromolekulare Systeme (FIAS), Clusterphysik (FIAS), Theoretische Chemie (FIAS), Theoretische Biologie und Immunologie (FIAS), Moleküldynamik (Chemie), Bioinformatik (Chemie), Biochemie (Chemie), Kristallographie (Geowissenschaften), Dynamik des Erdinneren (Geowissenschaften), Hydrologie (Geowissenschaften). Neben diesen naturwissenschaftlichen Gruppen arbeiten im CSC die Lehrstühle für numerische Mathematik sowie das Institut für Informatik mit. Das CSC ist gleichzeitig in den Hessischen Höchstleistungsrechner (HHLR)-Verbund integriert.

Personell besteht das CSC aus einem technisch-wissenschaftlichen Leiter, der zusammen mit zwei Systemadministratoren für den Aufbau und Betrieb aller Rechenanlagen sowie für die Entwicklung neuer wissenschaftlicher Projekte am CSC verantwortlich ist, und einem wissenschaftlichen Koordinator, der für Forschungs- und Lehraktivitäten zuständig ist.

Räumlich ist das CSC in das Institut für Theoretische Physik integriert. Insbesondere teilen sich diese Institutionen einen im Aufbau begriffenen PC-Seminarraum sowie einen zentralen Computerraum für Netzwerk- und Hochleistungsrechner. Die Lehrveranstaltungen des CSC werden in erster Linie in den Seminarräumen des Instituts für Theoretische Physik abgehalten.

### 8.3.2 Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS)

Das FIAS betreibt Forschung an der Front theoretischer Naturwissenschaften, auf Gebieten mit hohem interdisziplinärem und integrativem Potenzial. Vertreten sind die Disziplinen Theo-

retische Biologie, Theoretische Chemie, Theoretische Neurowissenschaften und Theoretische Physik. Als übergreifende Fragestellung lässt sich das Thema "Struktur und Dynamik komplexer Systeme" identifizieren, das in unterschiedlichem Gewand in den verschiedensten Wissenschaftsbereichen auftritt. Insbesondere auf methodischem Gebiet (theoretisch/mathematische Modelle, Methoden für Computersimulationen) gibt es hier zahlreiche Anknüpfungspunkte zwischen den Disziplinen.
Den Kern bilden gegenwärtig sechs Wissenschaftler, die als "Fellows" berufen wurden und eigene Arbeitsgruppen am FIAS leiten. Hinzu kommt eine Anzahl promovierte Mitarbeiter, sogenannte "Junior Fellows", sowie verschiedene permanent assoziierte „Adjunct Fellows“, die meisten von ihnen Professoren an anderen Institutionen, sowie eine wechselnde Anzahl von Gastwissenschaftlern. In der Endausbaustufe sollen am FIAS etwa einhundert Wissenschaftler (inklusive Doktoranden) arbeiten.
Wissenschaftlich arbeitet das FIAS mit benachbarten Forschungsinstitutionen aus dem Rhein-Main-Gebiet zusammen. Dies sind insbesondere: Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI), Darmstadt, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt/Main, Max-Planck-Institut für Biophysik, Frankfurt/Main, Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz.
Ebenso bestehen enge Verbindungen zu den naturwissenschaftlichen Fachbereichen und Forschungszentren an der JWGU (Center for Membrane Proteomics, Center for Biomolecular Resonance, Stern-Gerlach-Zentrum, CSC). Weiterhin arbeitet das FIAS mit der Siemens AG Corporate Technologies, München, und der Siemens AG Medical Solutions, Erlangen, zusammen.

***Forschungsschwerpunkte:***

Im Bereich *Neurowissenschaften* steht die Erforschung kognitiver Phänomene aus dem Zusammenspiel einer großen Zahl von eng verkoppelten Neuronen im Zentrum des Interesses. Die Selbstorganisation komplexer neuronaler Netze, die Informationsverarbeitung in Nervennetzen, Objekterkennung, Interaktion mit der Umwelt etc. werden modelliert und mit numerischen Methoden simuliert.
Ein zentrales Thema im Bereich *Physik* ist die Erforschung von Struktur und Dynamik komplexer hadronischer Systeme, wie sie insbesondere in Stößen von Atomkernen (Schwerionen) sowie im Inneren hochverdichteter Sterne auftreten. Ein weiteres Projekt ist die theoretische Beschreibung der Prozesse, die beim Durchgang von Schwerionen durch Körpergewebe auftreten (Schwerionen-Tumortherapie).
Im Bereich *Biologie/Systembiologie* sollen insbesondere theoretische Immunologie (Beschreibung der Rolle von Keimzentren für die Immunantwort des Körpers) und Krebsforschung (Modellsimulationen zur Entwicklung von malignen Lymphomen) betrieben werden.
In der theoretischen *Chemie* befassen sich mehrere Wissenschaftler/innen mit der Struktur und Dynamik komplexer Makromoleküle, sowohl im biologischen wie im anorganischen Bereich. Die Eigenschaften von Ionenkanälen in biologischen Membranen, ebenso die Eigenschaften DNA-artiger Polyelektrolyte und das dynamische Verhalten von Proteinen werden erforscht. Ein weiterer Schwerpunkt liegt bei der Chemie und Physik atomarer Cluster und mesoskopischer Systeme, mit Bezügen zum Bereich der Nanotechnologie. Weiterhin wird die Rolle von Symmetriebrechungen für die Struktur von Biomolekülen untersucht.

## 8.4 Hochschulexterne Kooperationen:

Zwei der vorgesehenen Lehrveranstaltungen (*Software Design and Construction* und *Data Mining*) werden von externen Dozenten, Herrn Dr. P. Malzacher von der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt sowie Herrn Ass. Prof. Dr. Ch. Schommer von der Universität Luxemburg, veranstaltet.

Im Bereich der Forschung unterhält der Fachbereich Physik eine Vielzahl von nationalen und internationalen Kooperationen. (s. hierzu 6.1).

## 8.5 Zugang und Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge

Zugangsvoraussetzungen:

Für die Aufnahme des Masterstudiums ist der Bachelorabschluss in einem der Fächer Biologie, Chemie, Geowissenschaften, Informatik, Mathematik oder Physik oder ein als gleichwertig anerkannter akademischer Abschluss Voraussetzung. Dieser Abschluss kann entweder an einer deutschen wissenschaftlichen Hochschule oder an einer anerkannten ausländischen wissenschaftlichen Hochschule erworben worden sein.
Ausreichende Englischkenntnisse müssen mittels des TOEFL nachgewiesen werden. Im Fall des Computer-basierten TOEFL-Tests wird ein *score* von mindestens 213 als ausreichend betrachtet, im Fall des schriftlichen Tests sind mindestens 550 Punkte erforderlich. Der Test darf nicht länger als zwei Jahre zurückliegen.

Zulassungsvoraussetzungen:

- Die Gesamtnote des Bachelorabschlusses muss der Note „gut“ oder besser entsprechen.
- Die erfolgreiche Teilnahme an Mathematik-Modulen zu den Themen Analysis, Lineare Algebra, Stochastik oder numerische Mathematik im Umfang von mindestens 16 ECTS-Punkten muss nachgewiesen werden. Als erfolgreiche Teilnahme wird eine erreichte Note von „gut“ oder besser angesehen.
- Die Kenntnis mindestens einer höheren Programmiersprache muss nachgewiesen werden. Darüber hinaus sind weitere Kenntnisse der praktischen Informatik erforderlich, die jedoch nicht durch ECTS-Punkte nachgewiesen werden müssen.
- Im Fall von Bachelorabsolvent(inn)en der Mathematik oder der Informatik muss nachgewiesen werden, dass ein naturwissenschaftliches Nebenfach im Umfang von mindestens 24 ECTS-Punkten studiert und die Modulprüfungen im Durchschnitt mit mindestens der Note „gut“ abgeschlossen wurden.
- Der Prüfungsausschuss führt darüber hinaus ein Zulassungsverfahren unter den Studienbewerber/innen auf der Basis ihrer Leistungen im vorangegangenen Bachelorstudium durch.

Übergänge:

Ein Übergang aus den Diplomstudiengängen in den einzelnen Disziplinen in den Masterstudiengang ist nicht vorgesehen.

## 8.6 Curriculum

**Art des Lehrangebotes:**

Der konsekutive Masterstudiengang „Computational Science“ führt zum Abschlussgrad „Master of Science“ (M. Sc.) und hat eine Regelstudienzeit von vier Semestern. Das Lehrangebot ist als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert. Die einzelnen Module des Curriculums lassen sich jedoch auch berufsbegleitend absolvieren. Ein Teilzeitstudium ist grundsätzlich möglich. Der Studienbeginn ist jedes Jahr zum Wintersemester möglich. Für den Studiengang sollen keine Gebühren erhoben werden.
Der Studiengang ist forschungsorientiert und wird vollständig in englischer Sprache durchgeführt.

**Struktur des Curriculums:**

Das Curriculum setzt sich zusammen aus einer kurzen fakultativen Vorbereitungsphase (unmittelbar vor dem 1. Studiensemester) sowie zwei Studienabschnitten, die während des 2. Studiensemesters gleitend ineinander übergehen. Es besteht auf der einen Seite aus einem methodisch orientierten Kerncurriculum, das für alle Studierenden verbindlich ist, auf der anderen Seite aus alternativen, aber gleichzeitig durchlässigen Spezialisierungs-Zügen in den beteiligten naturwissenschaftlichen Disziplinen.

### Vorbereitungsphase

Zur Vorbereitung auf den ersten Studienabschnitt werden den Studierenden Brückenkurse angeboten, die ihrem unterschiedlichen fachlichen Hintergrund Rechnung tragen sollen:

| Lehrveranstaltung | V | Ü |
|---|---|---|
| C/C++ | $10 \times 1$ | $10 \times 1$ |
| Practical Mathematics | $10 \times 2$ | $10 \times 2$ |

Diese Kurse gehören nicht zum Pflicht- bzw. Wahlpflichtprogramm, da davon ausgegangen wird, dass die Studienanfänger/-innen bereits über entsprechende Vorkenntnisse verfügen. Der Besuch dieser Veranstaltungen wird nichtsdestoweniger allen Studierenden empfohlen, um eine einheitliche Ausgangsbasis zu schaffen. Die Lehrveranstaltungen werden als 2-wöchige Vorsemesterkurse unmittelbar vor Beginn der Vorlesungszeit, d. h. nach der Zulassung der Studierenden, angeboten.

### 1. Studienabschnitt

Der 1. Studienabschnitt konzentriert sich auf die Vermittlung derjenigen Methoden und Techniken des wissenschaftlichen Rechnens, die zum Kerncurriculum gerechnet werden, weil sie in verschiedenen Fachgebieten Anwendung finden. Dieser Veranstaltungsblock gliedert sich in vier Module:

| Modul | Charakter | Studiensemester | ECTS-Punkte |
|---|---|---|---|
| Numerical Methods I | Pflicht | 1. | 9 |
| Numerical Methods II | Pflicht | 1. + 2. | 16 |
| Computing I | Pflicht | 1. + 2. | 10 |
| Computing II | Pflicht | 1. + 2. | mindestens 9 |

Ihrem fachübergreifenden Charakter entsprechend bestehen diese Module überwiegend aus Pflichtveranstaltungen. Mit fast allen Veranstaltungen gehen Übungen bzw. Praktika einher.
Diese methodenorientierten Lehrveranstaltungen werden ergänzt durch das Modul Specialization I, in dem, noch vor jeder numerischen Umsetzung, die zentralen Konzepte (Basis-Gleichungen, Näherungen, Modelle) in den einzelnen Fachgebieten vorgestellt werden.

| Modul | Charakter | Studiensemester | ECTS-Punkte |
|---|---|---|---|
| Specialization I | Pflicht | 1. + 2. + Hausarbeit | 15 |

Hier sollen die Studierenden auf die jeweiligen Lehrveranstaltungen *Computational Methods in ...* des Moduls Specialization II vorbereitet werden, so dass auf dieser Ebene bereits eine Vorselektion ihrer Spezialdisziplin und damit des Gebiets für die Masterarbeit stattfindet. Pflicht ist der Besuch einer Veranstaltung aus Specialization I pro Semester. Dabei können im Prinzip auch Vorlesungen aus verschiedenen Fachrichtungen kombiniert werden.
Insgesamt sind im 1. Studienabschnitt mindestens 59 ECTS-Punkte zu erwerben.

### 2. Studienabschnitt

Im 2. Studienabschnitt werden die im 1. Studienabschnitt erworbenen Kenntnisse konkret für das wissenschaftliche Rechnen in den einzelnen Spezialdisziplinen nutzbar gemacht. Die Lehrveranstaltungen schließen dabei auch die Modellbildung ein, die dem eigentlichen Rechnen vorangeht, sowie die unmittelbare Aufbereitung der relevanten Gleichungen für die numerische Lösung (etwa die Diskussion von Randbedingungen und Symmetrien, die Abschätzung des Rechenaufwands etc.). Der Abschnitt gliedert sich in vier Module:

| Modul | Charakter | Studiensemester | ECTS-Punkte |
|---|---|---|---|
| Specialization II | Pflicht | 2. + 3. | mindestens 8 |
| Specialization III | Pflicht | 3. | 15 |
| Seminar | Pflicht | 3. + 4. | 8 |
| Master Thesis | Pflicht | 3. + 4. | 30 |

Aus dem Modul Specialization II sind so viele Lehrveranstaltungen zu absolvieren, dass insgesamt mindestens 8 ECTS-Punkte erreicht werden. Hier wird es sich i. d. R. um Veranstaltungen in dem Fachgebiet handeln, in dem das spätere Master-Projekt angesiedelt ist. Grundsätzlich ist es an dieser Stelle aber auch möglich, Lehrveranstaltungen aus unterschiedlichen Gebieten zu kombinieren.
In den 2. Studienabschnitt fällt auch die Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projekts als Basis der Masterarbeit. Für dieses Projekt (Modul „Master Thesis“) ist ein Arbeitspensum von 30 ECTS-Punkten vorgesehen. Seine Bearbeitung beginnt am Ende des 3. Studiensemesters und füllt im Wesentlichen das 4. Studiensemester aus. Die Masterarbeit wird von mindestens einem Wissenschaftler aus den beteiligten Fachbereichen kontinuierlich betreut.
Um den besonderen fachlichen Anforderungen der wissenschaftlichen Arbeit in den theoretischen Naturwissenschaften Rechnung zu tragen, wird der eigentlichen Projektbearbeitung eine Vorbereitungsphase („wissenschaftliches Praktikum“) vorangestellt (Modul Specialization III). In dieser werden die Studierenden in die grundlegenden sowie fachspezifischen Arbeitstechniken für die wissenschaftliche Arbeit in den theoretischen Naturwissenschaften eingeführt. Insbesondere sollen sich die Studierenden mit der wissenschaftlichen Veröffentlichungspraxis und der für das Projekt relevanten Spezialliteratur vertraut machen. Als zweites zentrales Konzept der wissenschaftlichen Praxis wird die Abfassung eines Projektantrags eingeübt. Das Modul dient schließlich der Einarbeitung in die für das Projekt relevanten analytischen Methoden und numerischen Codes. Zusammen mit der Abschlussarbeit zum Modul Specialization I ergibt sich so eine kontinuierliche Hinführung auf die Masterarbeit, so dass diese den Ansprüchen eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts gerecht werden kann.
Begleitend zur Bearbeitung des Master-Projekts besuchen alle Studierenden im 3. und 4. Studiensemester mindestens je ein Seminar, in dem ausgewählte Fragen ihres Spezialgebiets diskutiert werden. Insgesamt sind im 2. Studienabschnitt mindestens 61 ECTS-Punkte zu erwerben.

**Semesterwochenstunden, Präsenzzeiten, Selbststudium:**

Pro Semester sind rund 30 ECTS-Punkte vorgesehen, entsprechend einem Zeitaufwand von etwa 900 Stunden, mithin ca. 22,5 Wochen mit jeweils 40 Stunden. Ein gutes Drittel davon ist Präsenzzeit – Vorlesungen, Übungen, Praktika – im Umfang von circa 25 Semesterwochenstunden (während des ersten Studienjahres). Die restliche Zeit wird für Selbststudium – Vor- und Nachbereitung von Lehrveranstaltungen einschließlich der Bearbeitung von Übungsaufgaben, Ausarbeitung von Protokollen, Referaten etc., Literaturarbeit, Prüfungsvorbereitung – benötigt. Bei der Gewichtung von Präsenzzeit zu Selbststudium wird dabei dem Charakter der einzelnen Lehrveranstaltungen sowie den unterschiedlichen Fächerkulturen Rechnung getragen.

**Ausrichtung:**

Das beantragte Studienprogramm ist vollständig international ausgerichtet. Dies entspricht der Ausrichtung der wissenschaftlichen Fachgebiete und der beruflichen Arbeitsfelder der Absolvent(inn)en. Der Studiengang wendet sich dezidiert an hochqualifizierte ausländische Studierende. Ein Auslandssemester ist grundsätzlich möglich, wird aufgrund des kompakten Curriculums aber nicht ausdrücklich empfohlen.

**Lehrmethoden:**

Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminare (vgl. 6.3).

**Modulprüfungen, Prüfungsformen:**

Klausurarbeiten, mündliche Prüfungen oder sonstige Prüfungsformen (z. B. Referate, Hausarbeiten, Praktikumsprotokolle).

Die Masterarbeit im Umfang von 30 CP sieht eine Bearbeitungsdauer von sechs Monaten vor.

**Beratung und Betreuung:**

Der Fachbereich Physik hat im Laufe der Zeit ein abgestimmtes Angebot zur Information, Beratung und Betreuung der Studierenden entwickelt, das sich sehr gut in der Praxis bewährt (s. hierzu 6.3). Dieses Beratungs- und Betreuungskonzept wird auch in das neue Studienprogramm Computational Science integriert.

## 8.7 Modulübersichtstabelle Masterstudiengang Computational Science (M. Sc.)

| Modul | Sem. | Leistungsnachweise | Workload | | CP | Professoren/ Lehrbeauftragte |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Kontaktstunden (h/SWS) | Selbststudium (h) | | |
| Numerical Methods I | | | | | 9 | |
| 1. Introduction to MATLAB | Vor 1 | Übungen + Modulabschlussprüf. | 1.33 | 10 | 1 | Berns-Müller |
| 2. Numerical Analysis | 1 | | 3 | 75 | 4 | Kloeden |
| 3. Numerical Linear Algebra | 1 | | 3 | 75 | 4 | N.N. |
| Numerical Methods II | | kumulativ | | | 16 | |
| 1. Differential Equations | 1 | Klausur | 6 | 150 | 8 | Baumeister, N.N. |
| 2. Numerical Methods for Differential Equations | 2 | Klausur | 6 | 150 | 8 | Baumeister, Kloeden |
| Computing I | | kumulativ | | | 10 | |
| 1. Software Design and Construction | 1 | Klausur | 4 | 60 | 4 | Malzacher |
| 2. Parallelization | 2 | Programmieraufg. | 4 | 120 | 6 | Drobnik, Schramm |
| Computing II | | kumulativ | | | 9-12 | |
| 1. Computer Architectures | 1 | Mündl. Prüf. | 4 | 120 | 6 | Waldschmidt |
| 2. Parallel and Distributed Algorithms | 1 | Mündl. Prüf. | 2 | 60 | 3 | Schnitger |
| 3. Visualization | 2 | Mündl. Prüf. | 4 | 120 | 6 | Krömker |
| 4. Data Mining | 2 | Mündl. Prüf. | 4 | 120 | 6 | Schommer |
| 5. Electronic Design Automation | 2 | Mündl. Prüf. | 4 | 120 | 6 | Hedrich |
| Specialization I | | | | | 15 | |
| 1. Phy. I: Hydrodynamics and Transport Theory | 1 | Übungen + Hausarbeit zu einer der beiden besuchten Veranstaltungen | 4 | 60 | 4 | Bleicher |
| 2. Chem. I: Statistical Mechanics | 1 | | 4 | 60 | 4 | Holm |
| 3. Geo I: The structure of minerals and of the Earth | 1 | | 4 | 60 | 4 | Winkler, Schmeling |
| 4. Phy. II: Quantum Many-Particle Problem | 2 | | 4 | 60 | 4 | Engel |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. Chem. II: Introduction to quantum chemistry | 2 | | 4 | 60 | 4 | Berger |
| 6. Geo II: The dynamics of minerals and of the Earth | 2 | | 4 | 60 | 4 | Winkler, Schmeling |
| Hausarbeit | 2-3 | | | 210 | 7 | |
| Specialization II | | kumulativ | | | 8-10 | |
| 1. Quantum Theory on the Lattice | 2 | Mündl. Prüf. | 5 | 105 | 6 | Schramm |
| 2. Computational Hydrodynamics | 2 | Mündl. Prüf. | 5 | 105 | 6 | Dumitru |
| 3. Theoretical Neuroscience | 2 | Mündl. Prüf. | 3 | 105 | 5 | Reinhardt |
| 4. Nonlinear Dynamics and Complex Systems | 2 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Lüdde |
| 5. Modelling of atmospheric dynamics | 2 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Herbert, Frisius |
| 6. Molecular Dynamics Simulations | 2 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Stock |
| 7. Simulation Techniques for Soft Matter Sciences | 3 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Holm |
| 8. Quantum Molecular Dynamics | 3 | Mündl. Prüf. | 5 | 105 | 6 | Engel |
| 9. Numerical Methods in Studies of Complex Molecular Systems | 3 | Mündl. Prüf. | 5 | 105 | 6 | Solov'yov |
| 10. Computational Mineralogy with Atomistic Models | 3 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Winkler |
| 11. Computational Methods in Geodynamics | 3 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Schmeling |
| 12. Quantum Chemistry Simulations | 3 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Stock |
| 13. Agent-based Modelling of Cellular Tissue | 3 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Meyer-Hermann |
| 14. Molecular Spectroscopy and Molecular Properties | 3 | Mündl. Prüf. | 4 | 60 | 4 | Berger |
| Specialization III | | | | | 15 | |
| 1. Scientific Techniques (Forschungspraktikum) | 3 | Projektantrag | 20 über 6 Wochen | 210 | 15 | |
| Seminar | | | | | 8 | |
| 1. Seminar on Field of Specialization | 3 | Vortrag | 2 | 90 | 4 | |
| 2. Seminar on Field of Specialization | 4 | Vortrag | 2 | 90 | 4 | |
| Masterarbeit | 3-4 | | | 900 | 30 | |
| Summe | | | ~ 66 | ~ 1700 + 900 | 120 -125 | |

# Bewertung

## 1. INSTITUTION: FACHBEREICH GEOWISSENSCHAFTEN / GEOGRAPHIE

### 1.1 Allgemeine Informationen

Der Fachbereich Geowissenschaften ist anerkannt etabliert und angesehen in Forschung und Lehre. Durch die mit jeweils zahlreichen Professuren vertretenen vier Fachgebiete ist eine bemerkenswerte fachliche Breite vorgegeben. Das geht in differenzierter Deutlichkeit aus den im Antrag für die Fachgebiete formulierten Forschungsschwerpunkten sowie aus den kurzen Charakterisierungen der Forschungsschwerpunkte in den Einzelvorstellungen des wissenschaftlichen Personals hervor.

### 1.2 Ausstattung, Unterstützung von Lehre und Studium

Mit dem noch in 2006 bezugsfertigen Geozentrum und der generell gegebenen Einbindung in die Naturwissenschaften der Universität Frankfurt erhält bzw. hat der Fachbereich allseits optimale Lehr- und Forschungsbedingungen. Diese sind ergänzt durch die Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut Senckenberg und durch die strategische Allianz mit der TU Darmstadt. Letztere artikuliert sich in den Geo-Studiengängen namentlich auf dem Gebiet der Angewandten Geologie.

Durch die im Antrag formulierten recht diversifizierten Forschungsschwerpunkte des Fachbereiches eröffnen sich den Studierenden bereits im Bachelor- und ganz sicher im Masterstudiengang Geowissenschaften wichtige und profilierte Spezialisierungsgebiete.

### 1.3 Qualitätssicherungsmaßnahmen

Im Studienprogramm sind laut Antrag Evaluationen zur Lehrqualität vorgesehen. Im Semesterwechsel waren davon bisher zum einen die Vorlesungen und zum anderen die Übungen, Seminare und Exkursionen betroffen.

Zwei Jahre nach Abschluss der ersten Absolvent(inn)en, das wird für den B.Sc. allerdings nicht vor 2010 sein, soll eine Evaluation über den Studienerfolg der Absolvent(inn)en erfolgen. In den Prüfungsordnungen ist in bestimmten Paragraphen ein aufwendiger Betreuungsaufwand geregelt. Dieser betrifft auch Beratung bei Hochschulwechsel und bei studienbedingten Auslandsaufenthalten. Zusätzlich zu diesen Maßnahmen ist die Hochschulleitung bestrebt, durch eine zentrale Qualitätsoffensive die Lehre durch didaktische Anleitungen nachhaltig zu verbessern. Zudem sollen Mittel für die Lehre an die Fachbereiche auf Antrag als Anschubfinanzierung für innovative Maßnahmen in der Lehre vergeben werden.

## 2. STUDIENPROGRAMM GEOWISSENSCHAFTEN (B. SC. / M. SC.)

### 2.1 Begründung für die Einrichtung des Studienprogramms

Das neu konzipierte Bachelor- und Masterprogramm für Geowissenschaften hat zum Ziel, durch die Zusammenfassung der bisherigen Diplomstudiengänge Geologie/Paläontologie, Mineralogie und Geophysik, Absolvent(inn)en mit einem breiten Einsatzspektrum auszubilden.

Die Anlage eines Bachelorstudiengangs in so großer fachübergreifender Breite mit dem Anspruch, Bachelorabsolvent(inn)en für flexible und interdisziplinäre Berufsfelder vorzubereiten, ist ein bemerkenswerter Versuch, den sich abzeichnenden Gegebenheiten des Arbeitsmarktes zu entsprechen und bedeutet mithin eine offensive Orientierung auf neuartige berufliche Anforderungen in den Geowissenschaften. Das Programm ist breit angelegt, indem Geologie, Paläontologie, Mineralogie und Geophysik in dem konsekutiven Bachelor- und Master-

programm gebündelt sind. In den Endphasen werden Möglichkeiten zur Spezialisierung vorgegeben. Damit wird folgenden aktuellen Problemen der *Employability* von Geowissenschaftlern entsprochen:

- Vielfalt, Variation und Schwerpunkte universitärer Ausbildung sind für potentielle Arbeitgeber von Absolvent(inn)en undurchschaubar geworden, aber zugleich sind
- die Anforderungen der Arbeitgeber deutlich differenzierter als in der Vergangenheit, so dass neben einer soliden Grundausbildung die Orientierung auf beschäftigungsspezifische Schwerpunkte in der Ausbildung erhebliche Bedeutung hat.

**Kooperationen**

Die genannten Kooperationen sind außerordentlich vielfältig und entsprechen darin den allgemeinen Gegebenheiten in Geowissenschaften. Es wird allerdings in fast allen Fällen nur peripher deutlich, in welcher Weise das Studium allgemein und eine praxisorientierte Ausbildung im Besonderen real davon partizipieren. Lediglich für die Paläontologie sind konkret Geländearbeiten, „Diplomarbeiten“ sowie ein kommerzieller Kompaktkurs in Kooperation mit Firmen benannt.

## 2.2 Qualifikationsziele

Für Absolvent(inn)en des konsekutiven Studienprogramms Geowissenschaften eröffnen sich Berufsperspektiven in einer ganzen Reihe unterschiedlicher Beschäftigungsfelder, Beispiele sind in dem Akkreditierungsantrag bzw. in der Prüfungsordnung erschöpfend zusammengestellt. Diese Auflistung von Berufsfeldern ist sicher realistisch; schon heute sind Geowissenschaftler in den genannten Bereichen tätig, und darin wird die Herausforderung für die Ausbildung von Geowissenschaftlern insbesondere der B.Sc.-Graduierung deutlich.

Bedarf an gut ausgebildeten Absolvent(inn)en ist sicher gegeben, wobei der Bachelorstudiengang auf eine erhebliche Breite orientiert. Erfahrungsgemäß: Absolvent(inn)en mit großer Flexibilität haben in den Geowissenschaften traditionell den Vorzug, so dass mit diesem Konzept Chancen für den beruflichen Einstieg von Bachelorabsolvent(inn)en entsprochen wird. Zusätzlich zu den Fachkompetenzen werden Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit, Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit, Kompetenzen in der Projektabwicklung, umfassende IT-Kompetenzen, Sprachkompetenzen etc. integrativ in verschiedenen Lehrmodulen sowie im Zusammenhang mit der Abschlussarbeit vermittelt (vgl. hierzu auch 2.4.1).

## 2.3 Zugang und Zulassungsvoraussetzungen

Die Zulassungsvoraussetzungen sind traditionell für Geowissenschaften nur auf die „Allgemeine Hochschulreife“ ausgerichtet, ohne weitere Einschränkungen.

## 2.4 Curriculum

Das Curriculum sowie Lehrorganisation, Lehrgestaltung und die Prüfungen entsprechen nur bedingt den Vorgaben für modularisierte Studienabläufe. Das betrifft die Größe und Gliederung der Module. Nur in Ausnahmen sind Module auf ein Semester beschränkt und in einem Semester zu leisten. Die Differenziertheit des Inhalts und zeitliche Ausdehnung der Module bedingt breite Vorgaben und mithin unscharfe Lernziele. Darin sind erhebliche Nachteile für die Studierenden in mehrfacher Hinsicht zu sehen:

Als in besonderem Maße nachteilig bewerten die Studierenden Umfang und Konzentration der Module Chemie, Mathematik, Physik (CMP) und Biologie in den ersten Semestern. Nach einschlägigen Erfahrungen der Studierenden sind alle Versuche, die Leistungen in den Nebenfächern programmgemäß zu erbringen, gescheitert. Das bedeutet, der geforderte Umfang in CMP und Biologie war nur durch das Weglassen von mindestens eines der Fächer zu erbringen. Die Durchfallquoten sind vergleichsweise hoch. Bei einem im Rahmen der Anhörung von den Lehrenden präsentierten Beispiel zur Chemie, von 30 Geprüften haben 28 be-

standen, blieb unerwähnt, wie viele nicht angetreten waren, und wie die zeitgleichen Ergebnisse oder der Prüfungsstand in Physik und Mathematik waren. Es blieb offen, ob überhaupt Prüfungen von denselben Studierenden geleistet worden sind. Studentische Vorschläge zielen deshalb bei den Nebenfächern auf eine zeitliche Staffelung, auf eine Reduzierung und auf eine mehr auf die Geowissenschaften orientierte Vermittlung der CMP-Inhalte ab.

Vergleichbare Probleme dürften sich auch in den geowissenschaftlichen Modulen in der vorliegenden Fassung einstellen. Dazu liegen seitens der Studierenden nur noch keine Erfahrungen vor - der neue Studiengang befindet sich erst im zweiten Semester. Die höheren Module in ihren Verflechtungen und differenzierten Zielstellungen waren somit noch nicht abzuleisten. Die Bewertung der Module durch ältere Semester der bisherigen Diplomstudiengänge ist nur bedingt aussagekräftig. Klar artikuliert wurde jedoch bereits jetzt von den Studierenden die Auffassung, dass durch die Komplexität der Fachmodule die Lern- und Prüfungsziele unklar sein dürften.
Wegen der Länge und Überlagerung der Module sind aber schon aus heutiger Sicht übereinstimmend mit der Bewertung durch die Studierenden Quereinstiege, Fachwechsel, Universitätswechsel, Auslandssemester und Teilzeitstudium (das meint Unterbrechungen semesterweise) nicht möglich. Der konkrete Vorschlag der Studierenden, die Module auf jeweils ein Semester zu begrenzen, korrespondiert hierbei exakt mit den Strukturvorgaben.

Aus den Hinweisen der Studierenden sind offenbar die Prinzipien von zeitnah studienbegleitenden Prüfungen und die damit verbundene unmittelbare Erfolgskontrolle nicht immer gegeben. Damit ist die flexible Studiengestaltung und die nach den generellen Strukturvorgaben der KMK formulierte Entlastung der Studierenden gefährdet (s. hierzu auch 2.4.4 und 2.4.5).

Mathematik im Bachelorstudiengang Geowissenschaften:

Zu Beginn des Studiums ist das Modul „BP9: Mathematik“ im Umfang von 12 ECTS-Punkten zu belegen, wobei es den Studierenden freigestellt ist, die Veranstaltung für Naturwissenschaftler/Neben- oder Hauptfach zu hören, wobei aus den Unterlagen nicht klar wird, worin sich diese Veranstaltungen unterscheiden. Gemeint ist wohl, dass Mathematik auch direkt in einer Veranstaltung für Mathematikstudierende bei den Mathematikern gehört werden kann. Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen, die den Inhalt einer an deutschen Universitäten üblichen soliden mathematischen Einführung vermitteln. Weiterhin halten die Wahlpflichtmodule „BWp1“ bis „BWp4“ eine Wahl von Mathematikveranstaltungen offen, obwohl auch das aus den Unterlagen nicht klar wird. Vermutlich kann hier Spezialwissen, wie etwa Gruppentheorie für Mineralogen, erlernt werden. Andererseits erscheint es schwierig, im Rahmen eines Studiums der Geologie sämtliche Module „BWp1 – BWp4“ durch Mathematik zu erfüllen.

Inhaltlich bietet der Studiengang sicher genug Mathematik an; man könnte hier eher fragen, ob das Angebot vom Umfang her nicht etwas zu viel ist. Möglicherweise bietet es sich eher an, einen für alle verpflichtenden Kurs in mathematischen Grundlagen in kleinerem Umfang anzubieten, und dafür spezielle kleinere Vorlesungen (z. B. wie Darstellungstheorie endlicher Gruppen für Kristallographen) in späteren Abschnitten des Studiums als Wahlpflichtveranstaltung anzubieten.

Physik im Bachelorstudiengang Geowissenschaften:

Im Bachelorstudiengang Geowissenschaften ist Physik eine von vier „Hilfswissenschaften“, die im ersten und zweiten Semester parallel zu studieren sind – Mathematik, Physik, Chemie und Biologie. Es ist sicher gut für Geowissenschaftler, auf einer möglichst breiten naturwissenschaftlichen Grundausbildung aufbauen zu können. Die hier vorgesehene Häufung im ersten Jahr scheint jedoch die Studierenden deutlich zu überfordern. Hier sollte auf jeden Fall eine modifizierte Konzeption überlegt werden.

Aus dem Bereich der Physik die Einführung in die Physik und ein Praktikum vorzusehen, ist anscheinend unumgänglich. Wünschenswert wären allerdings Veranstaltungen, die an die

Belange der Geowissenschaften besser angepasst sind, sowohl bei der Vorlesung wie auch beim Praktikumsteil.

Physik im Masterstudiengang Geowissenschaften:

Physik ist hier im Wahlpflichtbereich Naturwissenschaften/Geowissenschaften als eine von vielen Möglichkeiten aufgelistet. Es wird aus den Unterlagen jedoch nicht klar, was damit gemeint ist.

Module Chemie, Mathematik, Physik

Die Module BP 9 bis BP 12 umfassen insgesamt 41 ECTS-Punkte. Nach Durchsicht der Modulbeschreibungen ist keinerlei Bezug zu Geowissenschaften erkennbar. Die in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen formulierte „Erlangung der für den Bachelorstudiengang Geowissenschaften notwendigen Grundlagen der Chemie, Mathematik und Physik“ ist somit inhaltlich nicht erfüllt. Dieser Ansatz könnte sich aus den Traditionen der naturwissenschaftlichen Diplomstudiengänge herleiten. Für die Strukturierung des Bachelorstudienganges Geowissenschaften sollten sich hier neue Wege finden lassen. Dies ergibt sich zudem vor dem Hintergrund, dass der Bedarf an diesen Grundlagen bei den im Bachelorstudiengang enthaltenen und in Wahlmodulen später differenziert vermittelten Studienfächern Geologie/Paläontologie, Geophysik und Mineralogie erheblich differiert.

### 2.4.1 Soft Skills

Die Schlüsselkompetenzen innerhalb des Bachelorstudiums Geowissenschaften werden laut Akkreditierungsantrag hauptsächlich in Praktika (Geländeübungen, Hauspraktika) und Seminaren vermittelt. Sicherlich dient auch das Tutorium dazu, Selbst-, Methoden- und Sozialkompetenz zu erwerben. Allerdings fehlt hier eine qualitätssichernde Maßnahme.

Die Integration eines in Geowissenschaftlichen Studiengängen traditionell in der Regel enthaltenen Betriebspraktikums in das Curriculum ist (äußerst) positiv zu bewerten, zumal es nach Aussagen der Studierenden Hilfestellungen des Fachbereichs gibt, um einen adäquaten Praktikumsplatz zu erlangen. Zu prüfen ist jedoch die vorgesehene Länge und Wertigkeit des Praktikums. Auch im Sinne einer Vergleichbarkeit mit anderen geowissenschaftlichen Studiengängen ist eine Erweiterung des Praktikums auf 8 Wochen, seine Bewertung mit entsprechend 8 oder sogar 10 ECTS-Punkten (nicht wie vorgesehen 4 Wochen und 3 ECTS-Punkte) sowie ein Bericht, Zeugnis o. ä. vorzugeben. Dabei könnte das Betriebspraktikum auch in Etappen abgeleistet werden.

Die Masterarbeit wird durch die Erstellung eines Forschungs- und Projektplans eingeleitet. Eine gute Idee, wenn es konsequent umgesetzt wird. Die sonstigen Schlüsselqualifikationen werden im Masterstudiengang Geowissenschaften wieder in den (interdisziplinären) Praktika und Seminaren erworben. Es sind keine weiteren überfachlichen Maßnahmen geplant.

Für die im Vergleich zur Masterarbeit kürzer terminierte Bachelorarbeit sollte eine ähnliche Vorlaufphase eingeräumt werden. In Form einer Fixierung der Aufgabenstellung vor Beginn der 8-wöchigen Laufzeit. Bei der Bedeutung der Abschlussleistung ist eine Veranlagung mit 10 ECTS-Punkten zu fordern (nur 7 ECTS-Punkte im Antrag!). Das bei der Begehung angeführte Argument, die BA-Arbeit sollte bereits zum Ende der Vorlesungszeit des Sommersemesters abgeschlossen und deswegen kürzer sein, überzeugt nicht. Obwohl damit eine gewisse Belastung verbunden ist, sollte eine mündliche Präsentation (Verteidigung) der abgeschlossenen Arbeiten vorgesehen werden. Es bietet sich an, diese Präsentationen nach den jeweiligen Studienfächern Geologie/Paläontologie, Geophysik und Mineralogie zusammenzufassen.

### 2.4.2 Internationalisierung

Das konsekutive Studienprogramm deckt das Gebiet der Geowissenschaften komplex ab. Eine Internationalisierung ist dem Studienprogramm ohne Zweifel aufgrund seiner Vielfalt zugestanden. Geowissenschaften werden auf aktuellem Stand ausgehend von europäischen Positionen global vermittelt. Ob allerdings die Kombination von Geologie, Paläontologie, Mineralogie und Geophysik den internationalen Praktiken folgt, darf entgegen der Aussagen einiger Professoren bei der Anhörung der Fachbereichsvertreter in Zweifel gezogen werden.

Keine Internationalisierung des Studienprogramms i. S. einer Übertragung der Studienleistungen ist im Rahmen der vorgegebenen Modularisierung gewährleistet. Ein Wechsel innerhalb eines der Geo-Studiengänge an eine andere Universität dürfte nicht ohne Zeitverluste, d. h. nur mit Verlängerung um mindestens ein Semester möglich sein - allerdings bieten eventuell gerade die Fachpraktika oder das Berufspraktikum die Möglichkeit eines internationalen Austausches. Unterstützung von Seiten des Fachbereichs wäre hier hilfreich.

Sicher kann auf einem in Frankfurt positiv abgeschlossenen Bachelorstudium unter Beachtung der gewählten Spezialisierung andernorts ein Masterstudium aufgenommen werden. Es ist jedoch nach der Darstellung im Antrag nicht davon auszugehen, dass die Studierenden problemlos einen Teil des Studiums im Ausland absolvieren können. Eine allgemein hinweisende Empfehlung in § 3 der Studienordnung auf mindestens ein Studiensemester an einer Universität im Ausland erscheint wenig tragfähig. Überzeugender und wirkungsvoller wäre es, ggf. einen formalen Austausch von Studierenden der Geowissenschaften mit ausgewählten Universitäten bzw. Instituten zu organisieren. Unter den im Akkreditierungsantrag genannten externen Kooperations-Einrichtungen sollten sich geeignete Einrichtungen finden lassen.

### 2.4.3 Lehrmethoden und Prüfungsformen

Soweit ersichtlich, sollen die Modulprüfungen und die zugehörigen Teilprüfungen zeitnah zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen erfolgen. Da sich aber die überwiegende Mehrzahl der Module über einen längeren Zeitraum erstreckt, trifft ein zeitnaher Effekt nicht zu. Der Umfang der Prüfungen, d. h. die inhaltlichen Anforderungen, folgen der Größe und Laufzeit der Module. Daraus resultiert eine erhebliche Komplexität. Lern- und Prüfungsziele sind damit in einem hohen Grade eingeschränkt. Zielorientiertes Lernen dürfte für die Studierenden mithin erheblich erschwert sein.

Module in den höheren Semestern des Bachelorstudiums, aber auch die Mehrzahl der Module im Masterstudiengang (Laufzeit über drei Semester) sind thematisch in sich sehr vielschichtig. Hinzu kommen die Differenzierungen durch Wahlrichtungen. Für die Studierenden kann damit die jeweilige Orientierung verschwimmen und durchaus verloren gehen. Ebenso könnte sich im Gegenzug eine Abgrenzung der Prüfungsleistungen für die zahlreichen Modulabschlüsse für die Prüfer als schwierig erweisen. In der Konsequenz könnten sogar Nachteile für die Studierenden hinsichtlich der Bewertung der Studienleistungen eine Folge sein.

Beim Masterstudium sind nach drei Semestern für fast alle Module Abschlussprüfungen ausgewiesen. Dieses Vorgehen erinnert an eine umfassende Diplomprüfung, nur mit dem Unterschied, dass die Prüfungen vor der Abschlussarbeit liegen.

Grundsätzlich entsteht aus den erkennbaren Lehrmethoden und Prüfungsformen der Eindruck, dass im Bachelorstudiengang ein Wechsel des Studienortes, einschließlich des angeblich gewünschten Semesters im Ausland von vornherein erschwert ist. Für den Masterstudiengang ist ein Wechsel nach Modul- und Prüfungsstruktur offenbar grundsätzlich weder gewünscht noch vorgesehen.

Angeregt seitens der Studierenden wird eine Entflechtung der Prüfungs- und Klausurzeiten. Die aktuell vorgegebene Verdichtung muss in Anbetracht des kurzen und zugleich komplex leistungsorientierten Bachelorstudiengangs zu unangemessenen Belastungen führen, durch die eine wirkungsvolle Leistungsentfaltung der Studierenden unnötig eingeschränkt wird.

Die Prüfungen zur Erlangung der ECTS-Punkte sind auf Modulabschlussprüfungen konzentriert. Nach den vorliegenden Plänen ergibt sich folgende Konstellation.

BACHELOSTUDIENGANG

- am Ende des 2. Semesters konzentrieren sich Modulabschlussprüfungen mit einem Leistungsvolumen von 44 ECTS-Punkten
- im 6. Semester, also am Ende des Bachelorstudiums, konzentrieren sich Modulabschlussprüfungen mit einem Leistungsvolumen von 42 ECTS-Punkten und zusätzlich 7 ECTS-Punkten für die Bachelorarbeit
- auf das Ende vom 3. und 4. Semester entfallen dagegen Modulabschlussprüfungen mit einem Leistungsvolumen von jeweils nur etwa 25 ECTS-Punkten

MASTERSTUDIENGANG

Von den 120 ECTS-Punkten sind am Ende des 3. Semesters Modulabschlussprüfungen mit einem Leistungsvolumen von 75 ECTS-Punkten und 15 ECTS-Punkte für einen schriftlichen Bericht ausgewiesen.

### 2.4.4 Studienverlauf und Modularisierung

Das Lehrangebot des Studiengangs ist als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert. Alle Lehrveranstaltungen werden jährlich, also in einem bestimmten Semester angeboten. Die Studienprogramme sind modularisiert. Die vorgenommene Modularisierung lässt aber nicht zu, dass in Teilzeit, berufsbegleitend oder semesterweise studiert wird.

### 2.4.5 Modularisierung und ECTS-Leistungspunkte

Der vorgesehene Arbeitsaufwand (Workload) entspricht in den Summen von 180 ECTS-Punkten (Bachelor) bzw. 120 ECTS-Punkten (Master) den Strukturvorgaben der KMK. Die einzelnen Module und damit deren Gewichtung nach ECTS-Punkten sind recht unterschiedlich. Zudem sind innerhalb der Module die einzelnen Lehrveranstaltungen nach SWS, Selbststudium und ECTS-Punkten teilweise minutiös ausgewiesen.

Die Modulgrößen sind in Umfang und Organisation bemerkenswert heterogen, nur ausnahmsweise in einem Semester abzuleisten, die meisten Module erstrecken sich über zwei und drei Semester. Das gilt sowohl für den Bachelor- als auch für den Masterstudiengang. Die Zielwerte von 180 bzw. 120 ECTS-Punkten erfordern vermutlich neben planender Absicht eine stetige korrigierende Modifizierung. Jedenfalls ist auch bei gutwilliger Einschätzung der drei zu jedem Studiengang vorliegenden Übersichten eine klar strukturierte Studienorganisation durch einen Studierenden erschwert. In Kenntnis dieser Lagen ist deshalb offenbar formuliert, dass die Studienberatung in allen Prüfungsangelegenheiten berät. Und darüber hinaus allen Studierenden im Programm von Anfang an Mentoren zugeordnet werden, die auch in allen Prüfungsfragen Auskunft geben. Den Mentoren fällt auch die Aufgabe zu, die Studierenden bei der Wahl ihrer wissenschaftlichen Spezialisierungsrichtung zu beraten. Der resultierende Beratungs- und Betreuungsaufwand wird vermutlich angesichts der gegebenen Studienpläne und in Verbindung mit der Anfängerzahl von 60 und 40 Studierenden pro Jahr und Studiengang nicht befriedigend zu bewältigen sein. Jedenfalls ist darin eine ineffiziente Belastung für Lehrende und Studierende zu sehen.

### 2.4.6 Modulare Verflechtung

Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module, Leistungsnachweise, Workload (Kontaktstunden und Selbststudium), ECTS-Punkte sowie die zuständigen Lehrenden sind in einer tabellarischen Darstellung zusammengestellt. Daraus wird die bereits dargestellte zeitliche und inhaltliche Heterogenität insbesondere des Bachelorstudiengangs deutlich. Nach näherer Prüfung gilt dies auch für den Masterstudiengang. In den ersten drei Semestern des Mas-

terstudiengangs laufen im Prinzip alle Module parallel und sind im Umfang zur Dauer des Masterstudienganges unverhältnismäßig ausgedehnt. Eine zumindest partielle Entflechtung bieten hier lediglich die Wahlrichtungen. Für den Masterstudiengang wird eine Beschränkung der Lehrveranstaltungen auf das erste und zweite Semester angeregt. Im dritten Semester ist eine Konzentration auf Projekte und Seminare zu empfehlen.

Aus der Gesamtbetrachtung von Prüfungsfestlegungen und Modularisierung entsteht der begründete Eindruck, dass die Möglichkeiten der Modularisierung für eine optimale Strukturierung des Studiums noch nicht hinreichend ausgeschöpft sind. Die bekannten Forderungen einer kalkulierbaren Akkumulation und der damit verbundene mögliche Transfer von Prüfungs- und Studienleistungen sind nur über einheitliche und zeitlich eingegrenzte Modulgrößen zu erreichen. Es ist bereits von den anderen Naturwissenschaften auch in Frankfurt vorgegeben, dass Module im Umfang von 6 ECTS-Punkten auf ein Semester beschränkt sein können. Dem Fachbereich Geowissenschaften ist daher dringend zu empfehlen, die fachlich zweifellos kompetenten und bemerkenswerten Studienvorgaben in Modulen von 6 ECTS-Punkten zu organisieren und zu strukturieren. Und zwar sowohl im Bachelor- als auch im Masterprogramm.

Die erforderliche Entflechtung der Module sollte in den höheren Semestern für die fachgerechte Trennung von Geologie und Paläontologie genutzt werden.

Aus den Strukturvorgaben der KMK – i. d. R. 30 ECTS-Punkte pro Semester und einer Regeldauer der Module von einem Semester – folgt aus numerischen Gründen eine sinnvolle Modulgröße von 5 oder 6 ECTS-Punkten. Ausnahmen sollten in diesen Grenzen zu organisieren sein, eingeschlossen Umfang für Praktika und Abschlussarbeiten.

## 2.5 Lehrpersonal

An den Studienprogrammen sind in der für Geowissenschaften traditionell bewährten Form Lehrende aus mehreren mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachbereichen beteiligt. Der Fachbereich selbst verfügt über ein fachlich breites Personalspektrum. Die von den Studierenden wählbaren Richtungen werden allerdings zu unterschiedlichen Belastungen der Fachgebiete führen. Nach den bisherigen Zahlen der Absolvent(inn)en am Fachbereich ist mit einer Betonung von Geologie und Geologie/Paläontologie und geringeren Lehrbelastungen von Geophysik und Mineralogie zu rechnen. Wenn man die prognostizierten Bewerberzahlen zugrunde legt, ist mit einer erheblichen Lehrbelastung bei geologischen Geländepraktika, Übungen u. a. zu rechnen. Es entsteht die Frage, ob dafür die Kapazitäten tatsächlich zur Verfügung stehen. Das erscheint sowohl für das fristgerechte Absolvieren des Bachelorstudienganges in 6 Semestern als auch für die gewachsenen Verpflichtung gegenüber den Studierenden bei Einführung von Studiengebühren von zentraler Bedeutung (s. hierzu auch 2.7).

## 2.6 Prüfungsordnungen, Diploma Supplement

Diploma Supplement etc. entsprechen den Erfordernissen. Die Prüfungsordnungen sind ggf. dem veränderten Umfang der Module anzupassen.

Die Abschlussbezeichnungen

- B. Sc. Geowissenschaften mit den Studienfächern Geologie-Paläontologie, Geophysik, Mineralogie
- M. Sc. Geowissenschaften/Geologie/Paläontologie
- M. Sc. Geowissenschaften/Geophysik
- M. Sc. Geowissenschaften/Mineralogie

sind vergleichsweise angemessen, darin sind aber die Erfordernisse zu der o. g. Korrektur der inhaltlichen und formalen Strukturierung der Module vorgegeben.

### 2.7 Ausblick

Zurzeit sind vom Land Hessen für alle Studienprogramme Prüfungsgebühren vorgesehen. Es ist zu erwarten, dass diese in Kürze von Studiengebühren abgelöst werden. Insbesondere für die Geowissenschaften wird aus der Einführung von Studiengebühren die Frage nach der Leistung bisheriger Zusatzkosten resultieren. Diese betreffen die Finanzierung von Exkursionen und Geländepraktika, für die pro Semester bislang im Durchschnitt etwa 250.- € aufzuwenden waren. Aus der Einführung von Studiengebühren resultiert überdies eine im Vergleich zum noch bestehenden Verfahren erhöhte Pflicht seitens des Fachbereiches, alle speziell betreuungsintensive Praktika, Geländearbeiten und Übungen jeweils bedarfgerecht durchzuführen.

## 3. ABSCHLIEßENDES VOTUM

Der Fachbereich Geowissenschaften hat ein inhaltlich interessantes und tragfähiges Konzept vorgelegt. Das Bachelor- und auch das Masterprogramm bieten nach der Bewertung der Inhalte die Gewähr für empfehlenswerte Studiengänge. Allerdings sind durch die heterogene Strukturierung von Modularisierung und Prüfungsformen die für die Studierbarkeit vorgegebenen Qualitätsanforderungen für beide Studiengänge nur bedingt realisiert.

Der Akkreditierungsrat hat mit seinem Beschluss „Entscheidungen der Akkreditierungsagenturen: Arten und Wirkungen“ vom 15.12.2005 bestimmt, dass die Akkreditierung unter Auflagen ausgesprochen werden soll, wenn Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind.

Bezüglich des Bachelorstudiengangs Geowissenschaften stellen die Gutachter fest, dass die neue Studienform im Herbst 2005 begonnen worden und parallel dazu der Antrag auf Akkreditierung erarbeitet und gestellt worden ist. Mit dem Bezug des neuen Geozentrums im Herbst 2006 folgt die entscheidende Phase der umfassenden Neustrukturierung der Frankfurter Geowissenschaften in Lehre und Forschung. Eine mit Auflagen verbundene Akkreditierung des Bachelorstudienganges sollte hierbei unterstützende Zeichen setzen. Weiter stellen die Peers fest, dass Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind und zu erwarten ist, dass die Universität Frankfurt die Mängel in höchstens 18 Monaten behebt. Daher empfehlen die Gutachter, den Bachelorstudiengang Geowissenschaften mit den folgenden Auflagen zu akkreditieren:

- Module sowie Modulprüfungen müssen generell überarbeitet werden, namentlich in Umfang, Zielstellung, Dauer (i. d. R. ein Semester) und Verteilung. Ausgehend von dem zu empfehlenden Spektrum von 5-10 ECTS-Punkten je Modul ist für die überwiegende Mehrzahl der Lehrmodule ein Umfang von jeweils 6 ECTS-Punkten vorzusehen.
- Die Vermittlung von CPM muss im Umfang reduziert und stärker auf geowissenschaftliche Inhalte bezogen werden. Dies bedeutet eine stärkere Berücksichtigung der differenzierten Belange von CMP seitens der Geologie, Paläontologie, Geophysik und Mineralogie.
- Die an die Praxis gebundenen Ausbildungsanteile sind konkreter auszuweisen. Es sollte in diesem Zusammenhang ein studentisches Austauschprogramm mit ausländischen Instituten organisiert werden, wodurch ohne Zeitverlust Module im Ausland erworben bzw. geleistet werden können.
- Dauer und Bewertung des Betriebspraktikums sind zu erweitern, d. h.:
    - 8 Wochen Dauer, ggf. mit einer zeitlichen Staffelung der Leistung sowie ggf. Tätigkeit in mehreren Einrichtungen,
    - das Praktikum sollte mit einem Zeugnis und einem Bericht absolviert werden,
    - das Modul ist in seiner Wertigkeit mit 8 ECTS-Punkten zu versehen.

- Vorbereitung, Dauer und Bewertung der schriftlichen Bachelorarbeit sind wie folgt umzustellen:
  - vor Beginn der definitiven Laufzeit ist eine Aufgabenstellung des Projektes in Abstimmung mit dem Betreuer zu erarbeiten,
  - für die folgende Bearbeitung sollten 8 Wochen zur Verfügung stehen und am Ende eine mündliche Verteidigung der Leistung erfolgen,
  - die Bachelorarbeit ist mit 10 ECTS-Punkten zu versehen.

Der Akkreditierungsrat hat mit seinem Beschluss „Entscheidungen der Akkreditierungsagenturen: Arten und Wirkungen“ vom 15.12.2005 bestimmt, dass eine Akkreditierung zu versagen ist, wenn wesentliche Qualitätsanforderungen nicht erfüllt sind.

Nach Einschätzung der Gutachter erfüllt der konsekutive Masterstudiengang Geowissenschaften wesentliche Qualitätsanforderungen nicht. Es bedarf hier einer tief greifenden Umstrukturierung. Dabei sind die Lehrmodule auf das erste Studienjahr zu beschränken und eine deutliche Begrenzung in Umfang bzw. Wertigkeit und zeitliche Staffelung der Module verteilt auf das 1. und 2. Semester vorzusehen. Das 3. Semester sollte verstärkt Projektarbeiten und Seminaren vorbehalten sein. Die Gutachter empfehlen daher, die Akkreditierung für den Masterstudiengang zunächst noch nicht auszusprechen. Da zu erwarten ist, dass die Universität Frankfurt die aufgeführten Mängel behebt, empfiehlt die Gutachtergruppe, das Verfahren für höchstens 18 Monate auszusetzen.

## 4. INSTITUTION: FACHBEREICH INFORMATIK UND MATHEMATIK

Der Fachbereich Informatik und Mathematik hat im begutachteten Verfahren einen Bachelorstudiengang zur Akkreditierung vorgelegt, der seit dem Wintersemester 2005/06 anstelle des bisherigen Diplomstudiengangs für Studienanfänger angeboten wird. Der Studiengang hält sich in seiner Konzeption nicht unbedingt an die Richtlinien der GI. Dies ist aber nicht unbedingt von Nachteil, da diese Richtlinien auch vom Fachgutachter in weiten Bereichen als sehr einengend empfunden werden.

Wie an Universitäten üblich, plant der Fachbereich demnächst die Einrichtung eines konsekutiven Masterstudiengangs, der dann vermutlich einen großen Teil der Bachelorabsolvent(inn)en aufnehmen wird. Trotzdem darf man dem Programm bescheinigen, dass es, sofern der Studierende eine geeignete Auswahl an Vertiefungsveranstaltungen belegt, einen berufsqualifizierenden Abschluss ermöglicht. Hieran beteiligt ist auch die große Breite möglicher Nebenfächer, bei denen fast jeder Studierende ein seiner Neigung entsprechendes Fach finden kann. Negativ anzumerken (aber dem Fachbereich nicht unbedingt anzulasten) ist, dass für das vermutlich beliebteste Nebenfach BWL aufgrund von Meinungsverschiedenheiten über den Umfang des Nebenfachs noch kein Studien- und Prüfungsplan festgelegt werden konnte.

Träger des Programms ist (mit Ausnahme der Importe aus dem Nebenfach) der Fachbereich Informatik und Mathematik. Die personelle Ausstattung kann mit 20 Professuren als gut bezeichnet werden, auch die finanzielle Ausstattung ist für einen Fachbereich dieser Größe angemessen. Die 20 Professuren (davon 2 nur teilweise dem Fachgebiet Informatik zugeordnete) decken die verschiedenen Fachgebiete der Informatik in ganzer Breite ab, so dass die Vollständigkeit der Ausbildung sichergestellt ist. Einer der Schwerpunkte liegt dabei im Bereich der Hardware, was sich mit dem Fehlen einer Elektrotechnik erklären lässt. Ein wenig getrübt wird die Beurteilung des Fachbereiches durch die große Zahl vakanter Professuren. Hier sollte auch die Hochschulleitung das ihre tun, um eine möglichst rasche Besetzung der entsprechenden Stellen voranzutreiben.

Im Folgenden die Bewertung der einzelnen Gesichtspunkte:

Der Fachbereich Mathematik und Informatik der Universität Frankfurt ist seit fast 30 Jahren etabliert, aus ihm sind bekannte deutsche Informatiker hervorgegangen. In der Forschung hat sich der Fachbereich in einer sehr praktischen Form entwickelt, trotzdem ist mit wenigen Ausnahmen fast jeder Bereich der Informatik durch eine Professur bzw. eine Arbeitsgruppe vertreten. Diese praktische Ausrichtung könnte einer der Gründe dafür sein, dass der Fachbereich derzeit über kein Graduiertenkolleg verfügt und auch in der Exzellenzinitiative nicht mit einem Antrag vertreten war.

Das Umfeld des Fachbereichs darf jedoch für die Informatik als hervorragend bezeichnet werden, allein aufgrund der immensen Konzentration von Banken, Versicherungen und Verwaltungen im Großraum Rhein-Main wird den Studierenden ein exzellentes Umfeld für die Ausbildung geboten. Hieraus resultiert aber wegen der vergleichsweise hohen Lebenshaltungskosten auch die Notwendigkeit der studienbegleitenden Erwerbsarbeit. Dem trägt der Fachbereich durch die Möglichkeit des Teilzeitstudiums Rechnung. Von Seiten der Studierenden wurde der Wunsch geäußert, das Studium durch geeignete Stundenplanung besser mit einer ständigen Erwerbsarbeit kombinieren zu können. Dieser Wunsch ist sicherlich berechtigt, im Zweifelsfalle jedoch auch schwierig zu realisieren.

Ausstattung, Unterstützung von Lehre und Studium etc. entsprechen einem guten Standard. Der Fachbereich Informatik erhält von der Universität eine jährliche Mittelzuweisung für den Bereich Lehre und Forschung in Höhe von 458 T€, dazu kommen regelmäßig Drittmitteleinwerbungen in Höhe von etwa 800 T€ pro Jahr. Stellen und universitäre Mittelzuweisungen sind durch Zielvereinbarungen mit der Universitätsleitung langfristig abgesichert. Problematisch ist die Raumsituation, insbesondere die Verfügbarkeit studentischer Arbeits- und Rechnerarbeitsplätze. Aufgrund des Wegzugs verschiedener Fachbereiche vom Campus

Bockenheim wird sich diese Situation in absehbarer Zeit verbessern, wobei trotz der in einer Dekade absehbaren Aufgabe dieses Standortes allerdings noch notwendige Umbauten vorgenommen werden sollten, insbesondere zur Erstellung von Kleingruppenarbeitsräumen.

Die EDV-Unterstützung der Studierenden entspricht dem heute Üblichen: Jeder Studierende erhält mit der Immatrikulation ein Login im Rechenzentrum, damit Zugang zu den gängigen Diensten (Email, WWW etc.) entweder über Rechner in Poolräumen oder über private PCs bzw. Notebooks via WLAN, Analog- oder Breitbandanschluss. Für rechnerunterstützte Lehrveranstaltungen sind Poolräume vorhanden, allerdings (s. o.) nicht immer in einem adäquaten Zustand. Die Rechnerbetriebsgruppe erscheint zunächst dürftig ausgestattet, allerdings sind die technischen Mitarbeiter der einzelnen Lehrstühle mit einem Teil ihrer Arbeitszeit der Rechnerbetriebsgruppe zugeordnet, so dass hierdurch eine sehr gute Integration zwischen den verschiedenen Institutionen möglich ist.

Die Bibliotheksausstattung ist umfangreich – mehr als 18.200 Bücher aus dem Bereich der Informatik, dazu 5.300 Reports verschiedener Institutionen. Ein großzügig bemessenes Angebot an Online-Zeitschriften rundet diese Ausstattung ab. Die Bibliothek liegt mitten im Informatikgebäude auf dem Campus Bockenheim, mithin sind auch da kurze Wege für die Studierenden gewährleistet. Sehr gute Recherchemöglichkeiten werden über verschiedene Datenbanken (ISI, FIZ u. a.) angeboten. Viele der Zeitschriften sind elektronisch zugänglich, stehen damit – unabhängig von den Öffnungszeiten der Bibliothek – rund um die Uhr zur Verfügung.

Die finanzielle und personelle Ausstattung des Fachbereiches Informatik ist angesichts der Anzahl an Studierenden ausreichend, aber nicht üppig. Insofern ist darauf zu achten, dass bei allfälligen Sparmaßnahmen keine Stellen aus diesem Bereich abgezogen werden, da ansonsten der zur Akkreditierung beantragte Studiengang in seiner Qualität beeinträchtigt werden könnte. Dies gilt umso mehr, weil der noch in Planung befindliche Masterstudiengang auch noch einen Teil der Lehrkapazität fordern wird, die im jetzt auslaufenden Diplomstudiengang vorhanden ist.

### 4.1 Qualitätssichernde Maßnahmen

- Die Lehrveranstaltungen werden von den Studierenden regelmäßig bewertet. Die Dozenten sind verpflichtet, die Studierenden bei der Bewertung organisatorisch zu unterstützen. Die Ergebnisse werden allerdings nicht veröffentlicht, sondern den jeweiligen Lehrenden bekannt gemacht. Es gibt eine Auszeichnung für besonders gute Lehre, aber besonders schlechte Lehre wird in keiner Form „sanktioniert“, nicht einmal durch ein Gespräch zwischen Fachbereichsleitung und Lehrperson.
- Für die überregionale Evaluation der Lehre insgesamt hat sich die Universität Frankfurt dem *Evaluationsnetzwerk Wissenschaft* (ENWISS) angeschlossen. Im Rahmen der periodischen vergleichenden Evaluationen durch ENWISS werden auch alle Lehrveranstaltungen im Studienprogramm Informatik in regelmäßigen Zeitabständen überprüft.
- Zusätzlich zu den Maßnahmen in den einzelnen Studienprogramme ist die Hochschulleitung zurzeit bestrebt, durch eine zentrale Qualitätsoffensive die Lehre nachhaltig zu verbessern: Ein Teil der Mittel für die Lehre wird an die Fachbereiche auf Antrag als Anschubfinanzierung für innovative Maßnahmen in der Lehre vergeben.
- Positiv zu bewerten ist die in Zusammenarbeit mit der Soziologie geplante Befragung zur Kohortenverfolgung, die am Ende auch den Studienabschluss und den weiteren Werdegang umfasst.

Im Bereich der Qualitätssicherung wird insgesamt noch Optimierungspotenzial gesehen, unter anderem sollte bei den Lehrevaluationen auch die Übereinstimmung zwischen tatsächlicher Arbeitsbelastung der Studierenden (Workload) und der Leistungspunktbewertung überprüft werden, um ggf. nachjustieren zu können.

# 5. STUDIENPROGRAMM INFORMATIK (B. SC.)

Der Bachelorstudiengang Informatik bietet den Studierenden eine umfassende Grundlagenausbildung in theoretischer, praktischer und angewandter Informatik sowie in der zugehörigen Mathematik. Durch das Nebenfach hat der Studierende auch die Möglichkeit, ein weiteres seinen Neigungen entsprechendes Fach zu belegen. Insgesamt werden die künftigen Absolvent(inn)en Fähigkeiten aufweisen, die eindeutig dem in den Dublin Descriptors definierten *Bachelor-Profil* zuzuordnen sind. Der Abschluss ist einerseits berufsqualifizierend, andererseits ist das Studienprogramm aber auch dafür geeignet, auf ein einschlägiges forschungsorientiertes – konsekutives oder nicht konsekutives – Masterprogramm vorzubereiten, beispielsweise in Informatik.

Die Studienstruktur mit einem empfohlenen Beginn im Wintersemester, die Studiendauer mit einer Regelstudienzeit von 6 Semestern sowie die Abschlussbezeichnung (Bachelor of Science) des Studienprogramms entsprechen den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK.

Das Studienprogramm hält sich in Aufbau und Inhalten nicht unbedingt an die von der Gesellschaft für Informatik formulierten Empfehlungen für einen Bachelorstudiengang Informatik. Er blendet gewisse Bereiche (z. B. Compilerbau) aus, vertieft dafür aber andere Bereiche (z. B. Hardwaresynthese). Aus diesem Grund kann der Studiengang trotz seiner vereinzelten Lücken als vollständig angesehen werden, zumal dank der in die Breite gehenden theoretischen Ausbildung entsprechende Lücken der Studierenden im Bedarfsfall rasch geschlossen werden könnten. Als sehr günstig für einen Bachelorstudiengang kann die Grundausbildung in den Veranstaltungen Grundlagen der Programmierung I und II angesehen werden. Durch diese Tour d'Horizon (auch der Lehrenden, da die Veranstaltung von vier Dozenten gemeinsam angeboten wird) erfahren die Studierenden bereits in den ersten beiden Semestern, welche weiteren Spezialisierungen möglich sind. Dies ermöglicht dem Studierenden bereits zu Beginn des 3. Semesters eine fundierte Auswahl der möglichen Vertiefungsrichtungen.

## 5.1 Begründung und Ausbildungsziele des Studienprogramms

Die Einrichtung des Studienprogramms bedarf letztlich keiner ausführlichen Begründung, zusammen mit dem geplanten Masterstudienprogramm Informatik löst es den herkömmlichen Diplomstudiengang Informatik an der Universität Frankfurt ab. Der bisherige eher monolithische Studiengang wird durch ein gestuftes, europaweit kompatibles System ersetzt. Die bewährten Inhalte und Ziele des Diplomstudiengangs werden in sinnvoller Weise auf die beiden Studienprogramme Bachelor und Master aufgeteilt, wobei die detaillierten Inhalte den aktuellen Erfordernissen angepasst werden. Der Fachbereich nutzt die Neukonzeption zu einer konsequenten Modularisierung mit studienbegleitenden Prüfungen.

Ausbildungsziel des Bachelorstudiengangs ist in erster Linie, Studierenden eine möglichst umfassende Grundlagenausbildung in Informatik zu vermitteln. Das breite Grundlagenwissen ermöglicht es den Absolvent(inn)en des Studiengangs, sich später – im Beruf oder in einem nachfolgenden Masterstudium – gezielt zu spezialisieren. Die Stufung in ein breites Fundament und eine nachfolgende detaillierte Spezialisierung ist sinnvoll und notwendig, weil die Fülle ihrer Inhalte, Anwendungen und Wechselbezüge die Informatik zu einer Wissenschaft gemacht hat, die von einer Einzelperson nicht mehr in allen Details zu überblicken ist. Die große Auswahl an Vertiefungsrichtungen und der Zwang, Module mehrerer Vertiefungsrichtungen hören zu müssen, führt dazu, dass den Studierenden eine für die Berufsqualifikation unabdingbare Breite der Ausbildung angeboten wird und von diesen auch angenommen werden muss.

Zusätzlich zu den reinen Fachkompetenzen werden Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit, Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit, Kompetenzen in der Projektabwicklung, etc. überwiegend integrativ in verschiedenen Lehrmodulen sowie im Zusammenhang mit der Abschlussarbeit vermittelt. Das Nebenfach erweitert das Kompetenzprofil der Absol-

vent(inn)en, allerdings dürfte im Gegensatz zu anderen Studiengängen die Wahl des Nebenfaches auf die *Employability* einen bestenfalls marginalen Einfluss haben.

Auf diese Weise wird der Bachelorabschluss voll berufsbefähigend. Für Absolvent(inn)en des Studiengangs eröffnen sich Berufsperspektiven in einer ganzen Reihe unterschiedlicher Beschäftigungsfelder, die denen der bisherigen Diplom- und der zukünftigen Masterabsolvent(inn)en ähnlich sind, zum Teil aber auch auf einer etwas anderen Ebene liegen. Es ist bezeichnend für die vermittelten Qualifikationen, dass ein Teil der Studierenden die Hochschule bislang ohne Abschluss verlassen musste, weil der berufliche Aufstieg ein paralleles Diplomstudium nicht mehr erlaubte.
Die Studienabbrecherquote liegt dennoch mit 20 % für das erste Jahr im Bereich des Üblichen. Insbesondere für die parallel zum Studium Arbeitenden dürfte sich dieser Anteil jedoch vermindern, da durch die Möglichkeit des Bachelorabschlusses nach 6 Semestern ein Teil der Betroffenen die Hochschule künftig mit ebendiesem Abschluss verlassen wird. Empfehlenswert wäre allerdings eine stärkere – auch additive – Berücksichtigung von *Soft Skills* im Studienprogramm, um die *Employability* solcher Absolvent(inn)en weiter zu verbessern, die nach dem Bachelorabschluss eine Berufstätigkeit anstreben (s. hierzu auch 5.3.1).

## 5.2 Zugang, Zulassungsvoraussetzungen und Übergänge

Die im Antrag beschriebenen Zulassungsvoraussetzungen erscheinen sinnvoll. Aufgrund der zunehmenden und auch in Studien- und Prüfungsordnung verankerten Nutzung von Englisch als Lehrsprache wird empfohlen, dass den Neueinsteigern ein Englischtest angeboten wird, der ihnen eine Selbsteinschätzung ihrer für den Studienbetrieb erforderlichen Kenntnisse erlaubt. Nur so kann verhindert werden, dass Studierende plötzlich feststellen, einer auf Englisch gehaltenen Vorlesung mangels Sprachkenntnissen nicht folgen zu können.

Studierende, die Studien- und Prüfungsleistungen in einem herkömmlichen Diplomstudiengang Informatik absolviert haben, können in den neuen Bachelorstudiengang Informatik wechseln. Die erbrachten Leistungen werden vom Prüfungsausschuss beurteilt und sinngemäß angerechnet. Diese Übergangsregelung ist im Sinne der Studierenden, sie können damit ihre bisherigen Leistungen übertragen, wenn sie in den neuen Studiengang wechseln wollen.

## 5.3 Curriculum

Das Lehrangebot des Studiengangs ist als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert. Die vorgenommene Modularisierung lässt es jedoch durchaus auch zu, dass das Angebot in Teilzeit oder berufsbegleitend studiert wird. Aufgrund einer Anregung der Studierenden wird empfohlen, zumindest für einen Teil der Veranstaltungen die Zeitplanung auf berufstätige Studierende abzustimmen.

Ausbildungsziel des Studienprogramms ist es, den Studierenden eine umfassende Grundausbildung in praktischer, theoretischer und angewandter Informatik zu vermitteln – dazu die notwendige Mathematik und zusätzlich Inhalte aus einem Nebenfach, das der Studierende nach seiner Neigung fast beliebig auswählen kann. Das Curriculum ist auf dieses Ausbildungsziel abgestimmt. Die notwendige Breite wird dadurch erreicht, dass jeder Studierende in drei Vertiefungsrichtungen Vorlesungen wählen muss, wobei eine Vertiefungsrichtung mit 16 ECTS-Punkten auch in der notwendigen Tiefe zu studieren ist.

Man erkennt dem Curriculum an, dass bei seinem Entwurf die Unterschiede zwischen Diplom- und Bachelorstudiengang in sinnvoller Weise berücksichtigt wurden. So ist die Theoretische Informatik bereits im ersten Semester Teil der Ausbildung, um auch in der verkürzten Studienzeit eine angemessene Vertiefung dieser Bereiche zu ermöglichen.

Das Grundstudium (d. h. das 1., 2. und (teilweise) 3. Semester) vermittelt eine breite Einführung in die Informatik, die Veranstaltungen bauen sinnvoll aufeinander auf. Positiv ist zu bemerken, dass es im Grundstudium eine fixe Regel für die zu erlernenden Programmiersprachen gibt, dies hilft insbesondere den Teilzeitstudierenden. Die bereits erwähnte Einführung

der Theoretischen Informatik schon während des ersten Studienjahres komplettiert diesen positiven Eindruck. Begleitend dazu gibt es eine Mathematik-Ausbildung mit einem Pflichtbereich Analysis und Lineare Algebra und einem Wahlbereich, bestehend aus den Veranstaltungen Numerik, Stochastik und Diskrete Mathematik. Hier wäre zu überlegen, ob nicht die Diskrete Mathematik wegen ihrer Bedeutung für die Informatik zum Pflichtfach gemacht werden sollte.

Das Hauptstudium (teilweise ab dem 3. Semester sowie 4.-6. Semester) bietet aufbauend auf der breiten Grundlagenausbildung eine Vertiefung in einer Vielzahl angebotener Fächer an. Durch die Studienordnung werden die Studierenden dazu verpflichtet, sich in mindestens drei Vertiefungsbereiche einzuarbeiten, wobei einer der Vertiefungsbereiche mit doppelter Leistungspunktezahl zu belegen ist. Dies garantiert sowohl eine bestimmte Breite als auch eine hinreichende Tiefe der Ausbildung.

Als problematisch erweist sich der Zweijahresrhythmus bestimmter Grundlagenveranstaltungen im 3.-6. Semester. Dies (vermutlich ein Relikt aus dem früheren Diplomstudiengang) war im Diplomstudium wegen der längeren Dauer unkritisch, hat in einem Bachelorstudiengang aber unangenehme Auswirkungen. Eine vom Studierenden im 3. Semester verpasste Vorlesung würde erst im 7. Semester, d. h. nach Abschluss des Studiums erneut angeboten. Daher sollten die für ein Vertiefungsgebiet grundlegenden Veranstaltungen mindestens alle drei Semester, besser jedoch jedes Jahr angeboten werden. Besonders augenfällig wird dies bei der Veranstaltung Kryptographie, wo die Basisvorlesung nur alle zwei Jahre, die vertiefende Veranstaltung über aktuelle Themen aber jedes Semester angeboten wird. Aus dem gleichen Grunde sollte künftig ein über mehrere Semester voraus festgelegter Plan existieren, aus dem die Studierenden anfangs des 3. Semesters ersehen können, welche Vorlesungen im verbleibenden Studium wann angeboten werden. Dieser Plan sollte auch die Abhängigkeiten der Fächer untereinander berücksichtigen, so dass die Studierenden die Möglichkeit haben, mehrsemestrige Zyklen in einer sinnvollen Reihenfolge zu besuchen. Dies gilt insbesondere angesichts der Regelung in § 16, Abs. 5, Satz 7 der Ordnung für den Bachelorstudiengang Informatik (SPO), worin der Studierende schon bei der Anmeldung zur ersten Prüfung eines Moduls in einem der Vertiefungsgebiete alle Vertiefungsgebiete festlegen muss. Ohne eine eingehende Beratung anfangs des 3. Semesters dürfte hier das Chaos vorprogrammiert sein.

Insgesamt gesehen ist das Curriculum zweckmäßig und überzeugend aufgebaut und strukturiert. Durch die enge Anlehnung an die Empfehlungen der Fachverbände wird eine gute Vergleichbarkeit der Basisausbildung in Informatik mit der an anderen Hochschulen erreicht. Das Niveau künftiger Absolvent(inn)en ist insbesondere im Hinblick auf ein weiterführendes Masterstudium in Informatik kompatibel mit dem vergleichbarer Studiengänge.

Mathematik im Bachelorstudiengang Informatik:

Der Bachelorstudiengang Informatik ist mit den Veranstaltungen im Modul M1 (Analysis und Lineare Algebra für Informatiker; 9 ECTS-Punkte) im ersten und mit zwei von drei Veranstaltungen M2a, M2b, M2c im zweiten und dritten Semester sehr gut versorgt. Hinter den drei Wahlpflichtmodulen stehen die Numerische Mathematik, Einführung in die Stochastik und Diskrete Mathematik. Auf Grund der großen Bedeutung für die Informatik ist zu empfehlen, die Vorlesung „Diskrete Mathematik“ *nicht* zur Wahl zu stellen, zumal formale Sprachen und Berechenbarkeit später zum Pflichtprogramm der Ausbildung gehören.

Physik als Anwendungsfach im Bachelorstudiengang Informatik:

Im Anwendungsfach Physik ist zum einen die Grundvorlesung „Einführung in die Physik“ als Pflichtmodul vorgesehen, zum anderen zwei Praktikumsmodule, die aus drei Modulen – zwei üblichen physikalischen Grundpraktika und einem Praktikum zur Analogelektronik – ausgewählt werden können. Es wäre zu überlegen, ob nicht besser das Praktikum zur Analogelektronik verpflichtend gemacht werden sollte und aus den beiden anderen Praktika eine für den Bereich der Informatik sinnvolle Auswahl an Versuchen angeboten werden sollte. Die für die

Einführung in die Physik benötigten Mathematikkenntnisse dürften im Modul Mathematik I hinreichend vermittelt werden.
Ebenfalls geplant ist Theoretische Physik als Anwendungsfach. Eine begrüßenswerte sehr interessante Alternative, da der Bereich der Computational Physics in der Theoretischen Physik eine zunehmend bedeutende Rolle spielt. Allerdings liegen dazu noch keine detaillierten Informationen vor.

### 5.3.1 Soft Skills

Die Zielsetzungen der Vermittlung von Schlüsselkompetenzen sind im Antrag explizit benannt; ein Programm zu deren Vermittlung ist vom Fachbereich entwickelt worden. Durch eine Qualifizierung der Tutoren soll ein Qualitätsstandard geschaffen werden. Diese dienen als Multiplikatoren dazu, die Soft Skills in den Tutorien zu vermitteln, d. h. Schlüsselqualifikationen werden nicht allein integrativ in den Fachveranstaltungen erworben. Die Studierenden werden dazu angehalten, sich mit den Auswirkungen der Informationstechnologien auseinanderzusetzen und explizit in einem Projekt zur Ringvorlesung oder zum Thema Projektmanagement umzusetzen. Damit bietet der Fachbereich Informatik ein überzeugendes Programm zur Vermittlung von Schlüsselqualifikationen.

### 5.3.2 Studienverlauf, Modularisierung und ECTS-Punkte

Das Studienprogramm ist sinnvoll modularisiert, der vorgesehene Arbeitsaufwand (Workload) für die einzelnen Module und damit deren Gewichtung mit ECTS-Punkten erscheint plausibel. Von Zeit zu Zeit sollte der vorgesehene Arbeitsaufwand mit dem tatsächlich benötigten verglichen werden und die Zumessung von ECTS-Punkten zu den Modulen gegebenenfalls nachjustiert werden.

Das gesamte Studienprogramm umfasst 180 ECTS-Punkte, bei einem Vollzeitstudium entfallen auf jedes der sechs Studiensemester ca. 30 ECTS-Punkte. Etwas ungünstig erscheint in diesem Zusammenhang die Aufteilung in sehr viele sehr kleine Module, insbesondere bei den Vertiefungsmodulen. Manche Vorlesungen ergeben nur in Zusammenhang mit dem zugehörigen Praktikum einen Sinn. Hier sollte man überlegen, ob nicht die Praktika mit den Vorlesungen als ein Modul kombiniert werden können. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass auf diese Weise nicht zu viele zweisemestrige Module entstehen, die im Gegenzug die Mobilität erschweren würden. Im aktuellen Stundenplan sollte es für den Studierenden kein Problem sein, das 4. oder 5. Semester an einer Hochschule im Ausland zu verbringen.

Was im Modulhandbuch leider vollkommen fehlt, ist eine tabellarische Übersicht über die Module, insbesondere deren sinnvolle Reihenfolge. Dies dürfte es den Studierenden schwer machen, sich zu orientieren. Hier sollte insbesondere exemplarisch aufgezeigt werden, welche Möglichkeiten es gibt, ein bestimmtes Vertiefungsgebiet

1) im Rahmen von mindestens 8 ECTS-Punkten
2) im Rahmen von mindestens 16 ECTS-Punkten
3) im Rahmen von 20 oder 24 ECTS-Punkten zu studieren.

Aufgrund der weitgehenden Festlegung des Studiums in den ersten Semestern sind die dort offerierten Informationen hinreichend, insbesondere angesichts der durch das Informationssystem *UnivIS* (http://univis.uni-frankfurt.de) gebotenen Informationen. Der gesamte Studienverlauf ist sinnvoll aufgebaut, die Reihenfolge der Module ist schlüssig, da inhaltlich begründet.

Die Bachelorarbeit ist im 6. Semester vorgesehen. Eine Bearbeitungsdauer von 9 Wochen bei einem Arbeitsaufwand von 12 ECTS-Punkten ist sehr knapp kalkuliert, zumal in diesem Zeitraum auch noch Vorlesungen im Rahmen von 18 ECTS-Punkten zu belegen sind. Da die Hessische Gesetzgebung offenbar auch eine längere Bearbeitungsdauer zulässt (s. Physik) scheint es sinnvoll, eine Dauer von 12 Wochen erlauben. Für eine qualitativ hochwertige

wissenschaftsorientierte Abschlussarbeit wäre auch dieser Zeitraum relativ kurz, entspricht jedoch den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK.

### 5.3.3 Modulare Verflechtung

Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module, Leistungsnachweise, Workload (Kontaktstunden und Selbststudium), ECTS-Punkte sowie die zuständigen Lehrenden sind nur durch mehrstündige Lektüre des Modulhandbuches mit nachfolgendem Kopfrechnen erkennbar.

### 5.3.4 Prüfungen und Prüfungsformen

Aufgrund der Kleinteiligkeit der Module wird praktisch jedes Modul unmittelbar nach der zugehörigen Lehrveranstaltung geprüft. Ausnahmen bilden lediglich die 2-semestrigen Basismodule der ersten Semester. Der Umfang der Prüfungen richtet sich allem Anschein nach (bei Klausuren) nach der Formel Klausurzeit = ECTS-Punkte * 20 Minuten, woraus sich ein relativ homogenes Bild ergibt. Prüfungsnoten werden nach der üblichen deutschen Notenskala (1 – 5) vergeben. Dabei ist nicht nachvollziehbar, warum in der Berechnung der Gesamtnote zunächst Teilnoten gebildet werden, die später gewichtet kombiniert werden. Hier steht zu befürchten, dass es früher oder später zu Problemen kommen wird, wenn es sowohl bei der Bildung der Teilnote aus den Modulnoten als auch bei der Bildung der Gesamtnote aus den Teilnoten jeweils zu einer Abrundung kommt. Es wird empfohlen, stattdessen den *mit den ECTS-Punkten gewichteten Durchschnitt* zur Berechnung der Gesamtnote heranzuziehen und diese erst dann zu runden. Die Teilnoten könnten wie gehabt aus den Modulnoten gebildet werden, hätten aber nur noch informativen Charakter. Weiterhin sollte die Bachelorarbeit in diese Berechnung mit einem höheren Gewicht eingehen, z. B. 10 %. Insgesamt scheint das Verfahren der Notenbildung unnötig kompliziert.

Die Gesamtnote der Bachelorprüfung wird zusätzlich auch in Form eines relativen ECTS-Grades angegeben, dies ist Standard in vergleichbaren Ordnungen.

Die Regelungen für das *Nichtbestehen und Wiederholen einzelner Modulprüfungen* sind unübersichtlich und in Teilen sogar unsinnig. Zunächst ist die Regelung nach § 4, Abs. 3, wonach Studierende, die im ersten Semester keine nachprüfbaren Studienleistungen erbracht haben, zu einem Gespräch mit der Studienberatung verpflichtet sind, sehr sinnvoll. Dies schließt zumindest solche Studierenden frühzeitig vom Studium aus, die einsehen, dass sie ungeeignet sind. Wer dies nicht einsieht, kann dennoch machen, was er möchte.

Die Regelungen für die Vertiefungsmodule sind deutlich sinnvoller, hier darf höchstens jede 2. Prüfung (gewichtet) zweifach wiederholt werden, der Rest der Prüfungen muss spätestens im 2. Versuch bestanden sein.

Völlig unsinnig ist hingegen die Regelung nach § 27, Abs. 2, da sie von der irrigen Annahme einheitlicher Regelungen innerhalb der Studien- bzw. Prüfungsordnungen eines Fachbereiches ausgeht. Wie anlässlich der Begehung festgestellt werden konnte, unterscheiden sich die Reglungen bereits bei so nahe verwandten Studiengängen wie Physik und Physik der Informationstechnologie. Hier besteht dringender Klärungsbedarf, am einfachsten wäre es sicherlich, wenn die Regelungen der SPO auch auf Nebenfächer ausgedehnt würden. Insbesondere bei der Vielzahl von Anwendungsfächern dürfte es ansonsten auch in der Praxis sehr schwierig werden, korrekte Aussagen über die Wiederholungsregelung zu treffen, zumal bei sich ändernden Ordnungen.
Verschiedene Module – insbesondere solche im ersten Semester – werden derzeit nicht benotet. Dies macht es für die Studierenden schwierig, die zugehörigen Leistungen in andere Studiengänge in Frankfurt oder an andere in- oder ausländischen Hochschulen zu transferieren. Gegebenenfalls müssten hier Modulprüfungen auf freiwilliger Basis eingeführt werden, damit den Studierenden keine Nachteile entstehen. Es wird empfohlen, das jetzige Verfahren nach einer Erprobungszeit zu überprüfen.

Die Universität Frankfurt ist zurzeit dabei, das gesamte System der Prüfungsorganisation zu vereinheitlichen und auf die Software HIS-POS umzustellen. Damit wird sichergestellt, dass der durch das System der Modulprüfungen und Teilprüfungen deutlich steigende Aufwand nicht zu einer Minderung der bisherigen Kundenfreundlichkeit führt. Eine Hilfestellung könnte sich auch dadurch ergeben, dass den Studierenden zu Beginn ihres Studiums ein Lehrender des Fachbereichs als Mentor zugeteilt wird. Dadurch wäre sichergestellt, dass der Studierende einen festen Ansprechpartner bei Problemen hat.

### 5.3.5 Internationalisierung

Das Studienprogramm ist prinzipiell international ausgerichtet, dies entspricht der Ausrichtung der Fachgebiete und der Arbeitsfelder. Die Studierenden müssen sich schon in einer frühen Phase des Studiums mit englischsprachiger Fachliteratur auseinandersetzen. International ist auch die spätere Berufsorientierung der Absolvent(inn)en. Folgerichtig wird in der Prüfungsordnung empfohlen, mindestens ein Semester im Ausland zu studieren. Der Fachbereich sollte sicherstellen, dass Prüfungs- und Studienleistungen aus solchen Auslandssemestern großzügig anerkannt werden, damit das Auslandsstudium nicht zu einer Verlängerung der Studienzeiten führt.
Sinnvoll wäre sicherlich auch, ein bestimmtes Studiensemester als Auslandssemester vorzugeben. Könnte man dann noch das eigene Curriculum mit dem einer Partneruniversität abstimmen, so wäre die Situation für die Studierenden nahezu optimal.

## 5.4 Lehrpersonal

Am Studienprogramm sind fast ausschließlich Lehrende aus dem Fachbereich Informatik beteiligt. Die Lehrveranstaltungen werden überwiegend von diesem an der Universität Frankfurt hauptamtlich tätigen wissenschaftlichen Personal getragen. Die wissenschaftsorientierte Bachelorarbeit kann in allen experimentell oder theoretisch arbeitenden Forschungsgruppen des Fachbereichs unter sachkundiger Betreuung angefertigt werden. Alle beteiligten Lehrenden sind in Forschung und Lehre sehr gut ausgewiesen, damit ist ein guter Standard der einzelnen Lehrveranstaltungen gewährleistet.

## 5.5 Prüfungsordnungen und Diploma Supplement

Die Prüfungsordnung entspricht den Erfordernissen. Das Diploma Supplement ist vorhanden.

## 5.6 Landesspezifische Besonderheiten

Zurzeit sind vom Land Hessen für alle Studienprogramme Prüfungsgebühren vorgesehen. Es ist zu erwarten, dass diese in Kürze von Studiengebühren abgelöst werden. Alle Gebühren sollten voll bei den Hochschulen verbleiben und für Maßnahmen zur Verbesserung der universitären Lehre eingesetzt werden.

## 5.7 Ausblick

Das Bachelor-Studienprogramm Informatik wird zusammen mit dem Master-Studienprogramm den bisherigen Diplomstudiengang Informatik ablösen. Es ist davon auszugehen, dass die Studieninteressierten am Fach Informatik zukünftig ausnahmslos im Bachelorprogramm Informatik beginnen werden. Durch die Berücksichtigung der Besonderheiten des Bachelorstudiums dürfte die Informatik künftig an Attraktivität gewinnen.

# 6. ABSCHLIEßENDES VOTUM

## 6.1 Empfehlungen

- Die Regelung über die Wiederholung von Prüfungen im Anwendungsfach sollte eindeutig gestaltet werden.
- Fächer, die für ein Vertiefungsgebiet grundlegend sind (Verteilte Systeme, Betriebssysteme, Softwaretechnik, Datenbanksysteme I, Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz, Modellierung und Simulation, Kryptographie), sollten mindestens alle drei Semester angeboten werden.
- Die Diskrete Mathematik sollte dem Pflichtbereich zugeordnet werden.
- Die Berechnung der Abschlussnote sollte vereinfacht, die Gewichtung der Bachelorarbeit innerhalb dieser Note auf 10 % erhöht werden.

## 6.2 Akkreditierungsempfehlung an die SAK

Der Akkreditierungsrat hat mit seinem Beschluss „Entscheidungen der Akkreditierungsagenturen: Arten und Wirkungen“ vom 15.12.2005 bestimmt, dass die Akkreditierung unter Auflagen ausgesprochen werden soll, wenn Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind.

Bezüglich des Bachelorstudiengangs Informatik stellen die Gutachter fest, dass Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind und zu erwarten ist, dass die Universität Frankfurt die Mängel in höchstens 18 Monaten behebt. Daher empfehlen die Gutachter, den Bachelorstudiengang Informatik mit einer Auflage (s. 6.3) zu akkreditieren.

## 6.3 Auflagen

- Das Modulhandbuch ist gründlich zu überarbeiten:
    - Für alle Veranstaltungen sind die Lernziele sinnvoll zu formulieren.
    - Sofern Module nur aus einer Lehrveranstaltung bestehen, sind Modulbeschreibung und Lehrveranstaltungsbeschreibung zusammenzufassen. Generell ist für jede Veranstaltung die Zahl der ECTS-Punkte anzugeben (Studienfach/Studienortswechsler).
    - Für jedes Vertiefungsgebiet sind exemplarische Studienverläufe anzugeben.

## 7. INSTITUTION: FACHBEREICH PHYSIK

### Allgemeines zum FB Physik sowie zu den beantragten Studienprogrammen

Physik (B. Sc. / M. Sc.):

Das vom Fachbereich Physik zur Akkreditierung beantragte Bachelor- und Masterprogramm Physik löst den herkömmlichen Diplomstudiengang Physik der Universität Frankfurt durch eine zweistufige konsekutive Studiengangsstruktur ab. In seiner Konzeption hält sich das Studienprogramm eng an die Empfehlungen der Konferenz der Fachbereiche Physik und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Das Bachelorprogramm bietet eine breite Grundlagenausbildung in experimenteller, theoretischer und praktischer Physik, daneben wird die im Rahmen dieses Wissensgebiets benötigte Mathematik vermittelt. Durch die freie Wahl von bis zu zwei Nebenfächern werden die Studierenden in die Lage versetzt, ihre Kompetenzen deutlich zu erweitern. Der Bachelorabschluss ist dadurch für eine ganze Reihe von Beschäftigungsfeldern berufsqualifizierend, Absolvent(inn)en werden gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt haben. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Absolvent(inn)en mehrheitlich bestrebt sein werden, sich in einem einschlägigen Master-Studienprogramm forschungsorientiert weiterzuqualifizieren. Das Masterprogramm besteht aus einer zweisemestrigen fachlichen Vertiefungsphase, in der die Studierenden Module aus einem umfangreichen Wahlpflichtangebot wählen können. Darauf folgt eine zweisemestrige Forschungsphase mit der Spezialisierung auf ein Forschungsgebiet und der Anfertigung der Masterarbeit. Der Masterabschluss ist einem herkömmlichen Diplomabschluss in Physik mindestens gleichwertig. Absolvent(inn)en werden dadurch genauso gute Beschäftigungschancen in einer Fülle von Berufsfeldern haben wie bisher die Absolvent(inn)en des Diplomstudiengangs.

Physik der Informationstechnologie (B. Sc. / M.Sc.):

Das neu konzipierte konsekutive Bachelor/Master-Studienprogramm Physik der Informationstechnologie verbindet eine fundierte Ausbildung in Physik mit Inhalten aus der Informationstechnologie. Es bildet damit Absolvent(inn)en für Berufsfelder aus, auf denen zurzeit ein massiver Bedarf an fachlich gut ausgewiesenen Experten besteht. Der Bachelorstudiengang verbindet eine Grundlagenausbildung in experimenteller, theoretischer und praktischer Physik sowie in der im Rahmen dieses Wissensgebiets benötigten Mathematik mit ausgewählten Zusatzaspekten der Informatik, der Elektronik, der Halbleiterphysik und der Informationstheorie. Dadurch ist der Bachelorabschluss für eine ganze Reihe von anwendungsorientierten Beschäftigungsfeldern berufsqualifizierend, Absolvent(inn)en sollten sehr gute Chancen auf dem Arbeitsmarkt haben. Allerdings ist davon auszugehen, dass die meisten bestrebt sein werden, sich im konsekutiv zugehörigen Masterprogramm forschungsorientiert weiterzuqualifizieren. Die damit erreichte Abrundung des fachlichen Kompetenzprofils dürfte die Berufschancen noch deutlich verbessern.

Computational Science (M. Sc.):

Das neu konzipierte konsekutive Masterprogramm Computational Science hat zum Ziel, Absolvent(inn)en von naturwissenschaftlichen Bachelor- oder Masterprogrammen umfangreiche zusätzliche Kompetenzen für eine massiv computerunterstützte Forschungs- oder Entwicklungstätigkeit zu vermitteln. Diese Kompetenzen werden in vielen Bereichen der *Sciences* und insbesondere der *Life Sciences* in zunehmendem Maße nachgefragt, darüber hinaus aber auch in Gebieten wie der Finanzmathematik, auf die sich die verwendeten Verfahren übertragen lassen. Das Programm ist transdisziplinär angelegt und wird von mehreren Fachbereichen sowie dem *Frankfurt Institute for Advanced Studies* und dem *Center for Scientific Computing* gemeinsam getragen, die Federführung liegt jedoch beim Fachbereich Physik. Durch das breite und hochwertige Forschungsumfeld eröffnen sich den Studierenden im Masterstudiengang umfangreiche interessante Spezialisierungsgebiete. Exzellenten Absolvent(inn)en des Masterprogramms bieten sich vielfältige Möglichkeiten für eine anschlie-

ßende Promotion, entweder direkt in einem der beteiligten Bereiche oder in einer der benachbarten Forschungsinstitutionen.

Die genannten Studienprogramme Physik, Physik der Informationstechnologie sowie Computational Science werden überwiegend bzw. federführend vom Fachbereich Physik der Universität Frankfurt getragen, dem eine sehr gute personelle und finanzielle Ausstattung bescheinigt werden kann. Die Studierenden finden ein breites und hochwertiges Studien- und Forschungsumfeld vor, guten Absolvent(inn)en bieten sich dadurch vielfältige Möglichkeiten zur Weiterqualifikation. Bachelorabsolvent(inn)en können ein Zusatzstudium in einem der Masterprogramme des Fachbereichs Physik anschließen, sehr gute und an Forschung interessierte Masterabsolvent(inn)en haben die Chance, an der Universität oder an einem der Forschungsinstitute der Umgebung zu promovieren.

Im Folgenden die detaillierte Bewertung der einzelnen Gesichtspunkte.

## 7.1 Institution

Der Fachbereich Physik ist seit langem gut etabliert und gut angesehen in Forschung und Lehre, sowohl national wie auch international. Die in der Forschung vollzogene Konzentration auf drei attraktive Gebiete, Schwerionenphysik, Festkörperphysik und Biophysik, macht es dem Fachbereich möglich, diese Themenfelder jeweils mit einer sinnvollen Anzahl von Professuren auszustatten. Durch die konzentrierte Ausstattung sowie auch durch Kooperationen mit verschiedenen Forschungseinrichtungen der näheren und weiteren Umgebung ist der Fachbereich in der Lage, auch größere Forschungsverbünde erfolgreich zu beantragen (Exzellenzcluster, SFBs, Schwerpunktprogramme, Graduiertenkollegs). Dadurch bietet sich insbesondere den Studierenden in den zur Akkreditierung beantragten Studiengängen ein exzellentes Forschungsumfeld.

Ausstattung, Unterstützung von Lehre und Studium etc. entsprechen einem sehr guten Standard. Der Fachbereich Physik erhält von der Universität eine jährliche Mittelzuweisung für den Bereich Lehre und Forschung in Höhe von 1,2 Millionen €, dazu kommen regelmäßige jährliche Drittmitteleinwerbungen von etwa 5 Millionen €. Stellen und universitäre Mittelzuweisungen sind durch Zielvereinbarungen mit der Universitätsleitung langfristig abgesichert. Die Physik konnte zum Wintersemester 2004/05 ein neues Fachbereichsgebäude beziehen, die Gutachter konnten sich davon überzeugen, dass Raum- und Laborausstattung auf modernstem Stand sind. Durch die Zusammenfassung aller Institute der Physik in einem Gebäude, in dem gleichzeitig auch alle Vorlesungsräume untergebracht sind, sind für die Studierenden kurze Wege zwischen Lehrveranstaltungen, Labors und Arbeitsräumen, damit effiziente Abläufe gewährleistet.

Die EDV-Unterstützung der Studierenden entspricht dem heute Üblichen: Jeder Studierende erhält mit der Immatrikulation ein Login im Rechenzentrum, damit Zugang zu den gängigen Diensten (Email, WWW etc.) entweder über Rechner in Poolräumen oder über private PCs bzw. Notebooks via WLAN, Analog- oder Breitbandanschluss. Für rechnerunterstützte Lehrveranstaltungen sind Poolräume mit einer entsprechenden Anzahl von Arbeitsplätzen eingerichtet. Für rechenintensive Forschungsprojekte – auch im Rahmen von Studienprojekten und Abschlussarbeiten – stehen im *Center for Scientific Computing* der Universität Frankfurt leistungsfähige Rechnercluster zur Verfügung.

Die Bibliotheksausstattung ist umfangreich – mehr als 30.000 Bände aus dem Bereich der Physik, ca. 100 Zeitschriften im Bereich der Physik. Daneben eine reichhaltige Lehrbuchsammlung mit ca. 1.400 Bänden aus der Physik. Die Bibliothek liegt in unmittelbarer Nähe des naturwissenschaftlichen Fachbereichsgebäudes ebenfalls auf dem neuen Campus Riedberg der Universität Frankfurt, mithin sind auch da kurze Wege für die Studierenden gewährleistet.
Sehr gute Recherchemöglichkeiten werden über verschiedene Datenbanken (ISI, FIZ u. a.) angeboten. Viele der Zeitschriften sind elektronisch zugänglich, stehen damit – unabhängig von den Öffnungszeiten der Bibliothek – rund um die Uhr zur Verfügung.

Bewertet man die finanzielle und personelle Ausstattung des Fachbereichs Physik und berücksichtigt man gleichzeitig die aktuellen Studierenden- und Absolventenzahlen, so wird evident, dass die zur Akkreditierung beantragten Studienprogramme ohne eine Beeinträchtigung vorhandener anderer Studienprogramme durchgeführt werden können. Dies insbesondere auch deswegen, weil der herkömmliche Diplomstudiengang Physik gleichzeitig aufgegeben wird.

Computational Science:

Neben der Physik beteiligen sich der Fachbereich Geowissenschaften, der Fachbereich Informatik und Mathematik, der Fachbereich Biochemie, Chemie und Pharmazie sowie das Frankfurt Institute for Advanced Studies an den Lehrveranstaltungen. Auch diese Bereiche sind sehr gut ausgestattet oder werden es in unmittelbarer Zukunft sein (Neubau der Geowissenschaften, räumliche Erweiterung der Informatik).

## 7.2 Qualitätssicherungsmaßnahmen

Fachübergreifende Maßnahmen:

- Für die überregionale Evaluation der Lehre hat sich die Universität Frankfurt dem *Evaluationsnetzwerk Wissenschaft* (ENWISS) angeschlossen. Im Rahmen der periodischen vergleichenden Evaluationen durch ENWISS werden auch alle Lehrveranstaltungen der beantragten Studienprogramme in regelmäßigen Zeitabständen überprüft.
- Zusätzlich zu den Maßnahmen in den einzelnen Studienprogramme ist die Hochschulleitung zurzeit bestrebt, durch eine zentrale Qualitätsoffensive die Lehre nachhaltig zu verbessern: Ein Teil der Mittel für die Lehre werden an die Fachbereiche auf Antrag als Anschubfinanzierung für innovative Maßnahmen in der Lehre vergeben.

Physik / Physik der Informationstechnologie:

- Die Lehrveranstaltungen werden von der Fachschaft regelmäßig bewertet. Die Ergebnisse werden allerdings nicht veröffentlicht, sondern mit den jeweiligen Lehrenden diskutiert.

Im Bereich der Qualitätssicherung wird noch deutliches Optimierungspotenzial gesehen, unter anderem sollten die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Regelmäßige Absolventenbefragungen sollten mit dazu herangezogen werden, Ziele, Aufbau, Umfang und Gliederung des Studiengangs von Zeit zu Zeit zu überprüfen und neuen Erfordernissen anzupassen.
- Empfehlenswert wäre es, bei den Lehrevaluationen auch die Übereinstimmung zwischen tatsächlicher Arbeitsbelastung der Studierenden (Workload) und der Leistungspunktbewertung zu überprüfen, um gegebenenfalls nachjustieren zu können.
- Die Evaluation der Lehrveranstaltungen sollte von der Universität für alle Fächer einheitlich geregelt und geeignet implementiert werden.
- In so kompakten Studienprogrammen (Physik, Physik der Informationstechnologie) sollten auch formalisierte Mechanismen zur Synchronisation von Modulinhalten überlegt werden.

Computational Science:

- Am Ende jedes Moduls werden die zugehörigen Lehrveranstaltungen gemeinsam evaluiert. Dabei wird insbesondere bewertet, ob jeweils ein dem Vorwissen entsprechendes Einstiegsniveau gewählt wurde, ob die Lehrveranstaltung eine klare Strukturierung aufweist, ob die Darstellung konkret und zielführend ist und ob die Studierenden den Argumentationslinien folgen konnten. Empfehlenswert wäre es, bei dieser Evaluation auch die

Übereinstimmung zwischen tatsächlicher Arbeitsbelastung der Studierenden (Workload) und der Leistungspunktbewertung zu überprüfen, um ggf. nachjustieren zu können.

- Regelmäßige Absolventenbefragungen sollen mit dazu herangezogen werden, Ziele, Aufbau, Umfang und Gliederung des Studiengangs von Zeit zu Zeit zu überprüfen und neuen Erfordernissen anzupassen.

# 8. STUDIENPROGRAMM PHYSIK (B. SC. / M. SC.)

Das **Bachelor-Studienprogramm Physik** bietet den Studierenden eine umfassende Grundlagenausbildung in experimenteller, theoretischer und praktischer Physik sowie in der zugehörigen Mathematik. Bis zu zwei Nebenfächer erweitern das Kompetenzprofil der zukünftigen Absolvent(inn)en. Insgesamt werden die Absolvent(inn)en Fähigkeiten aufweisen, die eindeutig dem in den Dublin Descriptors definierten *Bachelor-Profil* zuzuordnen sind. Der Abschluss ist einerseits berufsqualifizierend, andererseits ist das Studienprogramm aber auch besonders dafür geeignet, auf ein einschlägiges forschungsorientiertes – konsekutives oder nicht konsekutives – Master-Programm vorzubereiten, beispielsweise in Physik oder in Computational Science.

Die Studienstruktur mit einem empfohlenen Beginn im Wintersemester, die Studiendauer mit einer Regelstudienzeit von 6 Semestern sowie die Abschlussbezeichnung (Bachelor of Science) des Studienprogramms entsprechen den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK.

Das **Master-Studienprogramm Physik** baut auf den im Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnissen auf und vertieft diese fachlich, ist daher *konsekutiv*. Es werden insbesondere die zu einer selbständigen wissenschaftlichen Forschung notwendigen Kompetenzen nachdrücklich gefördert – Problemlösungsfähigkeit in komplexen Kontexten, Originalität im Entwickeln und Anwenden von Ideen, Strategien zum eigenständigen Wissenserwerb an der Front wissenschaftlicher Spezialgebiete u. ä.. Masterabsolvent(inn)en weisen dadurch Fähigkeiten auf, die eindeutig dem in den Dublin Descriptors definierten *Master-Profil* zuzuordnen sind. Das Studiengangsprofil ist *forschungsorientiert*.

Auch im Masterstudiengang entsprechen die Studienstruktur, die Studiendauer mit einer Regelstudienzeit von 4 Semestern sowie die Abschlussbezeichnung (Master of Science) den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK. Ebenfalls mit den Strukturvorgaben kompatibel ist die gesamte Regelstudienzeit des konsekutiven Programms von 5 Jahren.

Das Studienprogramm hält sich in seinem Aufbau und in den Inhalten sehr genau an die von der Konferenz der Fachbereiche Physik und von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in den Jahren 2004 und 2005 formulierten Empfehlungen für Bachelor- und Masterstudiengänge in Physik. Es entspricht somit voll dem Mindeststandard für ein solches Studienprogramm, geht allerdings nicht darüber hinaus. Empfehlenswert wäre eine stärkere Berücksichtigung des Bereichs der Schlüsselkompetenzen im Bachelorstudiengang. Die *Employability* der Absolvent(inn)en, die nach dem Bachelorabschluss eine Berufstätigkeit anstreben, würde dadurch weiter verbessert. Zu begrüßen ist, dass durch ein besonderes zusätzliches Studienangebot die Möglichkeit vorgesehen ist, das Bachelorstudium auch im Sommersemester zu beginnen.

## 8.1 Begründung und Ausbildungsziele des Studienprogramms

Die Einrichtung des Bachelor/Master-Studienprogramms Physik bedarf letztlich keiner ausführlichen Begründung, als zweistufig konsekutives Studienprogramm löst es den herkömmlichen Diplomstudiengang Physik an der Universität Frankfurt ab. Der bisherige eher monolithische Studiengang wird durch ein gestuftes, europaweit kompatibles System ersetzt. Die bewährten Inhalte und Ziele des Diplomstudiengangs werden in sinnvoller Weise auf die beiden Studienprogramme Bachelor und Master aufgeteilt, wobei die detaillierten Inhalte den

aktuellen Erfordernissen angepasst wurden. Der Fachbereich nutzt die Neukonzeption zu einer konsequenten Modularisierung mit studienbegleitenden Prüfungen.

Ausbildungsziel des **Bachelorstudiengangs** ist in erster Linie, Studierenden eine möglichst umfassende Grundlagenausbildung in Physik zu vermitteln. Das breite Grundlagenwissen ermöglicht es den Absolvent(inn)en des Studiengangs, sich später – im Beruf oder in einem nachfolgenden Masterstudium – gezielt zu spezialisieren. Die Stufung in ein breites Fundament und eine nachfolgende detaillierte Spezialisierung ist sinnvoll und notwendig, weil die Fülle ihrer Inhalte, Anwendungen und Wechselbezüge die Physik zu einer Wissenschaft gemacht hat, die von einer Einzelperson nicht mehr in allen Details zu überblicken ist. Konsequenterweise wurden im Bachelor-Studienprogramm Physik alle Grundlagenlehrveranstaltungen in Physik zusammengefasst, Ziel ist eine breite fachliche Ausbildung. Eine exemplarische Spezialisierung erfolgt nur durch einen kleinen Wahlpflichtbereich sowie im Rahmen der Bachelorarbeit.

Zusätzlich zu den reinen Fachkompetenzen werden Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit, Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit, Kompetenzen in der Projektabwicklung, IT-Kompetenzen etc. integrativ in verschiedenen Lehrmodulen sowie im Zusammenhang mit der Abschlussarbeit vermittelt. Bis zu zwei Nebenfächer erweitern das Kompetenzprofil der Absolvent(inn)en gezielt und erhöhen so die *Employability*. Auf diese Weise wird der Bachelorabschluss voll berufsbefähigend. Für Absolvent(inn)en des Studiengangs eröffnen sich Berufsperspektiven in einer ganzen Reihe unterschiedlicher Beschäftigungsfelder, die denen der bisherigen Diplom- und der zukünftigen Masterabsolvent(inn)en ähnlich sind, zum Teil aber auch auf einer etwas anderen Ebene liegen. Beispiele sind: Mitarbeit oder selbständige Tätigkeit in Entwicklung, Produktion, Vertrieb, Betriebs- und Verfahrenstechnik in Industrie und Wirtschaft sowie im medizinischen Bereich, in der öffentlichen Verwaltung, im Bankenwesen, im Bereich der Systemanalyse, auf dem Feld der Datenverarbeitung und -analyse, im Patentwesen, in Unternehmensberatungen.
Diese dem Akkreditierungsantrag entnommene Liste von Berufsfeldern ist sicher nicht übertrieben, schon heute sind dort viele Physikerinnen und Physiker tätig – oft auch ohne erfolgreichen Diplomabschluss (etwa 50 % der Anfänger im bisherigen Diplomstudiengang machen keinen Diplomabschluss). Die Inhalte und Ausbildungsziele des Bachelor-Studienprogramms Physik sind sehr gut dafür geeignet, auf dieses breite Spektrum von Tätigkeiten vorzubereiten. Empfehlenswert wäre allerdings eine stärkere – auch additive – Berücksichtigung von *Soft Skills* im Studienprogramm, um die *Employability* solcher Absolvent(inn)en weiter zu verbessern, die nach dem Bachelorabschluss eine Berufstätigkeit anstreben (s. hierzu auch 8.3.1).

Ausbildungsziel des forschungsorientierten **Masterstudiengangs** ist eine Erweiterung und Vertiefung der Fachkompetenzen und eine intensive wissenschaftliche Spezialisierung auf einem der Forschungsgebiete des Fachs. Angesichts der Breite und Vielfalt der aktuellen physikalischen Forschungsgebiete kann eine solche forschungsorientierte Intensivierung nur exemplarisch in einem eng begrenzten Gebiet erfolgen. Die dabei erworbenen Forschungskompetenzen befähigen die Absolvent(inn)en jedoch insbesondere dazu, sich in andere Problemstellungen zügig einzuarbeiten und dort die benötigten Strategien und Methoden anzuwenden. Durch das Nebenfach im Masterstudiengang und die umfangreiche Auswahl im Wahlpflichtbereich wird den Studierenden eine über die enge wissenschaftliche Spezialisierung hinaus gehende individuelle Profilbildung ermöglicht.

Mehr noch als der Bachelorabschluss befähigt der Masterabschluss die Absolvent(inn)en für eine Vielzahl von Berufsfeldern. Das sind zum einen die schon genannten, zum anderen die „klassischen“ Bereiche, in denen bisher schon etwa die Hälfte der Diplomabsolvent(inn)en tätig ist – wissenschaftliche Forschung an Hochschulen, Forschungsinstituten oder Industrielabors und Lehrtätigkeit an Fachschulen oder Hochschulen.

## 8.2 Zugang, Zulassungsvoraussetzungen, Übergänge

Die im Antrag formulierten Zugangsvoraussetzungen zum Bachelorstudium erscheinen sinnvoll und sind in der SPO hinreichend geregelt.
Als Zulassung für die Masterprüfung eine mit mindestens „gut“ bestandene Bachelorprüfung zu fordern, steht etwas im Widerspruch zur Regelung, die Note „gut“ für eine Leistung zu vergeben, die „erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt“, und zu den Erwartungen, dass 80 – 90 % der Bachelorabsolvent(inn)en im Masterstudiengang weiter studieren.

Die Übergangsregelung vom Diplomstudiengang in die neue Struktur ist im Sinne der Studierenden, sie können damit ihre bisherigen Leistungen übertragen, wenn sie in den neuen Studiengang wechseln wollen.

## 8.3 Curriculum

Das Lehrangebot ist als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert. Die vorgenommene Modularisierung lässt es jedoch durchaus auch zu, dass das Angebot in Teilzeit oder berufsbegleitend studiert wird. Sollte daran größeres Interesse bestehen, müsste gegebenenfalls die Zeitplanung der Lehrveranstaltungen darauf abgestimmt werden.

Ziel des **Bachelorstudiengangs** ist es, den Absolvent(inn)en eine umfassende Grundausbildung in experimenteller, theoretischer und praktischer Physik zu vermitteln – dazu die notwendige Mathematik und zusätzlich Inhalte aus bis zu zwei Nebenfächern, die individuell aus einem weiten Spektrum ausgewählt werden können. Das Curriculum ist konsequent auf dieses Ausbildungsziel abgestimmt, ein hoher Anteil an Pflichtmodulen ist dabei unumgänglich.
Umfang und zeitliche Abfolge der einzelnen Bereiche Experimentalphysik, Theoretische Physik, Mathematik, Praktikum halten sich an das in der Physik bewährte Schema der mehrsemestrigen Kurse, in denen die Inhalte nach den klassischen Gebieten der Physik geordnet sind. Experimentalphysik und Theoretische Physik gehen, beginnend im ersten Semester, jeweils über fünf Semester, die Mathematik begleitet die Physikkurse während der ersten drei Semester. Das Praktikum beginnt zeitversetzt im zweiten Semester, so dass dort auf das in der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik des ersten Semesters erworbene Grundwissen zurückgegriffen werden kann. Ein Fortgeschrittenenpraktikum im fünften Semester mit aufwändigeren Versuchen erfordert anspruchsvolleres experimentelles Arbeiten und bereitet so auf (experimentelle) Bachelorarbeiten vor. Ebenfalls zur Vorbereitung auf das Thema der Bachelorarbeit können die Wahlpflichtveranstaltungen in Physik dienen, die folgerichtig für die zweite Studiumshälfte vorgesehen sind. Dann sind auch die zum Verständnis benötigten Grundlagen aus der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik verfügbar. Kein fester Zeitraum ist für die nichtphysikalischen Nebenfächer vorgesehen, hier ist aufgrund der vielfältigen Wahlmöglichkeiten auch keine Festlegung möglich.

Zu Recht weniger reglementiert ist der **Masterstudiengang**: Laborpraktikum, umfangreiche Auswahl an Wahlpflicht und Nebenfach bestimmen das Curriculum des ersten Jahres, die Spezialisierung auf das Gebiet der Masterarbeit und die Masterarbeit selbst dann das zweite Jahr.

Insgesamt gesehen ist das Curriculum zweckmäßig und überzeugend aufgebaut und strukturiert. Durch die enge Anlehnung an die Empfehlungen der Fachverbände wird eine gute Vergleichbarkeit der Basisausbildung in Physik mit der an anderen Hochschulen erreicht. Während des Bachelorstudiums und insbesondere nach dem Bachelorabschluss sollte so ein Ortswechsel an eine andere in- oder ausländische Hochschule problemlos möglich sein. In Hinblick auf ein weiterführendes Masterstudium in Physik ist das Niveau der Bachelorabsolvent(inn)en kompatibel mit dem vergleichbarer Studiengänge an anderen Hochschulen, gleiches gilt für das Niveau der Masterabsolvent(inn)en in Hinblick auf eine anschließende Promotion in Physik.

Mathematik im Bachelorstudiengang Physik:

Wie in Physikstudiengängen üblich, spielt die Mathematik als Hilfs- und Grundlagenwissenschaft eine entscheidende Rolle und ist daher bereits zu Studienanfang vertreten. Mit den beiden Modulen „Mathematik A“ und „Mathematik B“ sind inhaltlich alle notwendigen mathematischen Grundlagen über die ersten 3 Semester des Studiums abgedeckt. Die Gründe, das Erstsemestermodul „Mathematik A“ unbenotet zu lassen, sind durchaus verständlich. Im Studienplan sollte aber unmissverständlicher als bisher klargemacht werden, dass für dieses Modul eine Prüfungsvorleistung, nämlich der erfolgreiche Besuch der Übungen mit den dazugehörigen Hausarbeitsaufgaben, erbracht werden muss. Im Nebenfachbereich besteht dann die Möglichkeit, weitere 25 ECTS-Punkte durch spezielle mathematische Vorlesungen zu erhalten. In Frankfurt besteht die begrüßenswerte Möglichkeit, ein Physikstudium auch im Sommersemester zu beginnen. In diesem Fall sorgen zwei zweistündige Ergänzungsvorlesungen im Fach Mathematik dafür, dass der Anschluss an das weitere Studium gefunden werden kann.

Mathematik im Masterstudiengang Physik:

Der Masterstudiengang führt seiner Konzeption nach zu einer Spezialisierung, die in eine Abschlussarbeit mündet. Diese Studienphase ist daher grundsätzlich mathematikfrei, es sei denn, als Nebenfach wurde Mathematik gewählt. In diesem Fall sind Veranstaltungen im Umfang von 12 ECTS-Punkten aus den Vorlesungen der Mathematik zu wählen, was einem üblichen Nebenfachanteil entspricht.

Informatik als Nebenfach im Bachelor/Master-Studienprogramm Physik:

Im Nebenfach Informatik hat der Studierende die Lehrveranstaltung Grundlagen der Programmierung I verpflichtend zu belegen. Daneben sind im Studium bis zu 4 weitere Veranstaltungen aus dem Anfänger-Bereich der Informatik möglich, wodurch 2/3 der gesamten Nebenfachleistungen in der Informatik erbracht werden können. Dies entspricht den Regelungen der anderen Nebenfächer, wo ebenfalls überwiegend Veranstaltungen der ersten Studienhälfte ausgewählt wurden.

### 8.3.1 Soft Skills

Der Bachelorstudiengang Physik ist der erste berufsqualifiziernde Studiengang innerhalb der Physik. Er gibt den Studierenden einen breiten Einblick in die Disziplinen der Physik, allerdings wird dabei wenig auf berufsvorbereitende Maßnahmen und den Erwerb von Schlüsselqualifikationen eingegangen. Diese sollen integrativ erworben werden. Zur konsistenteren Vermittlung der Soft Skills wird empfohlen, sich das Tutorenprogramm der Informatik als Vorbild zu nehmen und eine entsprechende Qualifizierung der Tutoren durchzuführen. Es wäre auch ein universitätsweites Programm denkbar, welches durch die geplante Anschubfinanzierung der Hochschule realisiert werden könnte.

Der Masterstudiengang Physik wird von seiner Konzeption her vom Fachbereich Physik als konsequente Fortsetzung der fachlichen Ausbildung für das Gros der Studierenden gesehen. Er führt in eine Spezialisierungsphase, welche in die Masterarbeit mündet. Diese wird durch eine Projektplanung vorbereitet, welche dazu dient, den Studierenden ein Gefühl für Projekt- und Zeitmanagement zu vermitteln. Wird dies sinnvoll realisiert, d. h. werden von den Betreuern entsprechende Hilfestellungen gegeben, ist dies ein hilfreicher Ansatz zur Berufsqualifizierung.

### 8.3.2 Studienverlauf, Modularisierung und ECTS-Punkte

Das Studienprogramm ist sinnvoll modularisiert, der vorgesehene Arbeitsaufwand (Workload) für die einzelnen Module und damit deren Gewichtung mit ECTS-Punkten erscheint plausibel. Von Zeit zu Zeit sollte der vorgesehene Arbeitsaufwand mit dem tatsächlich benö-

tigten verglichen werden und die Zumessung von ECTS-Punkten zu den Modulen gegebenenfalls nachjustiert werden.
Das Bachelor-Studienprogramm umfasst 180 ECTS-Punkte, bei einem Vollzeitstudium entfallen auf jedes der sechs Studiensemester etwa 30 ECTS-Punkte. Im Masterstudiengang sind insgesamt 120 ECTS-Punkte vorgesehen, das entspricht bei vier Studiensemestern ebenfalls 30 ECTS-Punkten pro Semester. Die Lehrmodule sind so auf die Semester aufgeteilt, dass die Arbeitsbelastung der Studierenden in allen Semestern etwa gleich hoch ist.
Im Bachelorstudiengang gehen fast alle Module über zwei Semester und sind vergleichsweise groß. Im Antrag wird das ausführlich und nachvollziehbar begründet. Dennoch sollte zu gegebener Zeit – nachdem mit der jetzigen Modularisierung Erfahrungen vorliegen – über eine modifizierte Strukturierung nachgedacht werden. Die jetzige Strukturierung in größere Module erleichtert zwar einerseits das Studium durch eine vergleichsweise geringe Anzahl von Prüfungen, erschwert es den Studierenden andererseits aber, kurze Aufenthalte an anderen Universitäten im In- oder Ausland in ihren Studiumsverlauf einzuplanen. Die Strukturierung im Masterstudiengang sieht dagegen kleinere, kompakte Module vor, die nur jeweils ein Semester belegen. Dies erleichtert den Studierenden eine der jeweils individuellen Interessenlage entsprechende Zusammenstellung ihres Wahlpflichtbereichs.

Die zeitliche Abfolge der Module ist in mehreren Tabellen übersichtlich dargestellt, für die Studierenden wird es daher einfach sein, sich zu orientieren. Eine zusätzliche Orientierungshilfe – nützlich insbesondere für Studierende in den Anfangssemestern von Bachelorstudiengängen – bietet das an der Universität Frankfurt implementierte Informationssystem *UnivIS* (http://univis.uni-frankfurt.de), von dem sich die Studierenden beispielsweise ihren Stundenplan für das jeweilige Studiensemester zusammenstellen lassen können. Der gesamte Studienverlauf ist sinnvoll aufgebaut, die Reihenfolge der Module insbesondere im Bachelorprogramm ist schlüssig, da inhaltlich begründet.

Die Bachelorarbeit ist im 6. Semester vorgesehen. Eine (maximale) Zeitdauer von 3 Monaten und ein Arbeitsaufwand von 12 ECTS-Punkten sind für eine qualitativ hochwertige wissenschaftsorientierte Abschlussarbeit eher knapp, entsprechen jedoch den Rahmenvorgaben der KMK. Das zugehörige Teilmodul „Projektplanung“ wird daher eine wichtige Rolle bei der Vorbereitung und Planung der Abschlussarbeit spielen. Es erscheint empfehlenswert, den für die Bewertung der Arbeit vorgesehenen Zweitprüfer schon frühzeitig festzulegen und auch an der Projektplanung für die Bachelorarbeit zu beteiligen. Ähnliches gilt für die Masterarbeit im 4. Semester des Masterstudiums. Zeitdauer (6 Monate) und vorgesehener Arbeitsaufwand (30 ECTS-Punkte) sind knapp im Vergleich zu bisherigen Diplomarbeiten in Physik (12 Monate). So wäre es auch hier zweckmäßig, den für die Bewertung der Arbeit vorgesehenen Zweitprüfer frühzeitig in die Planung mit einzubeziehen.

### 8.3.3 Modulare Verflechtung

Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module, Leistungsnachweise, Workload (Kontaktstunden und Selbststudium), ECTS-Punkte sowie die zuständigen Lehrenden sind in einer tabellarischen Darstellung übersichtlich zusammengestellt.

### 8.3.4 Prüfungen und Prüfungsformen

Soweit ersichtlich, werden die Modulprüfungen und die zugehörigen Teilprüfungen zeitnah zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen durchgeführt. Der Umfang der Prüfungen ist den Modulgrößen angemessen. Prüfungsnoten werden nach der üblichen deutschen Notenskala (1 – 5) vergeben. Wenn sich eine Note aus Teilleistungen zusammensetzt, wird sie als *Durchschnitt* aus den Teilnoten berechnet (§ 31 Abs. 3 der Prüfungsordnung). Es wird empfohlen, stattdessen den *mit den ECTS-Punkten gewichteten Durchschnitt* zur Berechnung heranzuziehen. Bei der Bachelorprüfung werden die Modulnoten dann zu Gruppen zusammengefasst, die offensichtlich den Teilprüfungen klassischer Diplomvorprüfungen in Physik entsprechen. Bei dieser Zusammenfassung wird der nach ECTS-Punkten gewichtete Mittelwert der Modulnoten gebildet (§ 40). Die Noten der Gruppen ergeben – mit bestimmten Pro-

zentsätzen gewichtet – dann die Gesamtnote der Bachelorprüfung. Die Bachelorarbeit geht dabei mit einem Gewicht von 10 % ein, wird also nur minimal überproportional gewichtet. Bei der Masterprüfung geht die Masterarbeit mit doppeltem Gewicht ein, dafür sind die Studienleistungen des dritten Semesters („Vorbereitung der Master-Arbeit“ und „Projekt“) unbenotet. Offensichtlich wird vorausgesetzt, dass die Module des dritten Master-Semesters in der Master-Arbeit mitbenotet werden – problematisch für Studierende, die nach dem dritten Semester die Arbeitsgruppe oder gar die Hochschule wechseln wollen.

Das gesamte Verfahren der Notenbildung scheint unnötig kompliziert. Es wird empfohlen, das System zu vereinfachen und beispielsweise das Verfahren anzuwenden, das im Bachelorstudiengang Physik der Informationstechnologie vorgesehen ist. Weiterhin wird empfohlen, die Regelungen für das *Nichtbestehen und Wiederholen einzelner Prüfungen* in den Prüfungsordnungen des Fachbereichs zu vereinheitlichen. Derzeit bestehen dazu (mindestens) drei unterschiedliche Regelungen.

Verschiedene Module – insbesondere auch solche im ersten Semester des Bachelorstudiengangs – werden derzeit nicht benotet. Dies macht es für die Studierenden schwierig, die zugehörigen Leistungen in andere Studiengänge in Frankfurt oder an andere in- oder ausländischen Hochschulen zu transferieren. Gegebenenfalls müssten hier Modulprüfungen auf freiwilliger Basis eingeführt werden, damit den Studierenden keine Nachteile entstehen. Es wird empfohlen, das jetzige Verfahren nach einer Erprobungszeit zu überprüfen.

Manche Kurse auf freiwilliger Basis, die nach Aussagen der Antragsteller regelmäßig angeboten werden, sind im Curriculum nicht aufgeführt, da sie nicht mit ECTS-Punkten bewertet sind. Solche Kurse betreffen insbesondere IT-Kompetenzen. Es sollte auf jeden Fall sichergestellt werden, dass den Studierenden diese Kurse bescheinigt, gegebenenfalls auch benotet werden.

Die Universität Frankfurt ist zurzeit dabei, das gesamte System der Prüfungsorganisation zu vereinheitlichen und auf die Software HIS-POS umzustellen. Damit wird sichergestellt, dass der durch das System der Modulprüfungen und Teilprüfungen deutlich steigende Aufwand nicht zu einer Minderung der bisherigen Kundenfreundlichkeit führt.
Die Studienberatung berät auch in allen Prüfungsangelegenheiten. Darüber hinaus werden allen Studierenden im Programm von Anfang an von Tutoren aus höheren Semestern betreut, die auch in allen Prüfungsfragen Auskunft geben. Durch das Mentorenprogramm des Fachbereichs ist sichergestellt, dass jeder Studierende einen festen Ansprechpartner unter den Lehrenden hat, der bei Problemen im Studium oder bei Prüfungen berät und informiert. Dieses abgestufte System aus formalisierter Studienberatung, Tutoren und Mentoren hat erfahrungsgemäß große Vorteile, da somit eine vielschichtige Beratung auf mehreren Ebenen gewährleistet ist. Zu empfehlen wäre, ein zusätzliches freiwilliges Lehrmodul zur Schulung der Tutoren einzuführen, wie das beispielsweise im Bachelor-Studienprogramm Informatik vorgesehen ist.

### 8.3.5 Internationalisierung

Das Studienprogramm ist prinzipiell international ausgerichtet, dies entspricht der Ausrichtung der Fachgebiete und der Arbeitsfelder. Die Studierenden müssen sich schon in einer frühen Phase des Studiums mit englischsprachiger Fachliteratur auseinandersetzen. International ist auch die spätere Berufsorientierung der Absolvent(inn)en. Folgerichtig wird in der Prüfungsordnung empfohlen, mindestens ein Semester im Ausland zu studieren. Der Fachbereich sollte sicherstellen, dass Prüfungs- und Studienleistungen aus solchen Auslandssemestern großzügig anerkannt werden, damit das Auslandsstudium nicht zu einer Verlängerung der Studienzeiten führt.
Darüber hinaus sollte zu gegebener Zeit überprüft werden, inwieweit die jetzige typische Modulgröße und Moduldauer ein Auslandsstudium während der Bachelorphase behindert bzw. zusammen mit einem Auslandsstudium studienzeitverlängernd wirkt. Gegebenenfalls sollte die jetzige Strukturierung geeignet modifiziert werden. Durch eine modifizierte Strukturierung könnte auch erreicht werden, dass ein bestimmtes Studiensemester definiert wird, in dem ein

Auslandsaufenthalt besonders einfach möglich ist. Mittelfristig wäre zu empfehlen, das eigene Curriculum mit dem von Partneruniversitäten abzustimmen und so die Situation für die Studierenden zu verbessern.

### 8.4 Lehrpersonal

Am Studienprogramm sind fast ausschließlich Lehrende aus dem Fachbereich Physik beteiligt. Die Lehrveranstaltungen werden überwiegend von diesem an der Universität Frankfurt hauptamtlich tätigen wissenschaftlichen Personal getragen. Die wissenschaftsorientierte Bachelorarbeit und die forschungsorientierte Masterarbeit können in allen experimentell oder theoretisch arbeitenden Forschungsgruppen des Fachbereichs unter sachkundiger Betreuung angefertigt werden. Alle beteiligten Lehrenden sind in Forschung und Lehre sehr gut ausgewiesen, damit ist ein guter Standard der einzelnen Lehrveranstaltungen gewährleistet.

### 8.5 Prüfungsordnungen, Diploma Supplement

Die Prüfungsordnung entspricht den Erfordernissen. Das Diploma Supplement für den Bachelor- wie für den Masterstudiengang fehlt.

### 8.6 Ausblick

Das Bachelor-Studienprogramm Physik löst zusammen mit dem Master-Studienprogramm den bisherigen Diplomstudiengang Physik ab. Es ist davon auszugehen, dass die Studieninteressierten am Fach Physik zukünftig ausnahmslos im Bachelorprogramm Physik beginnen werden. Im Studiengang ist daher mit ähnlichen Anfängerzahlen wie bisher im Diplomstudiengang zu rechnen und mit dem gleichen in den vergangenen Jahren festzustellenden Trend einer stetigen Zunahme der Anfängerzahlen.

## 9. ABSCHLIEßENDES VOTUM

### 9.1 Empfehlungen

- In allen Prüfungsordnungen der Physik sollten die Regelungen für das *Nichtbestehen und Wiederholen einzelner Prüfungen* gleich gefasst werden.
- Die Gesamtnoten für Module sowie für die Bachelor- und Masterprüfung sollten in allen Studiengängen der Physik auf die gleiche Weise berechnet werden.
- Der Bereich der Qualitätssicherung sollte durch zusätzliche Maßnahmen (z. B. Workload-Überprüfung) ergänzt werden.
- Im Bachelorstudiengang sollte der Bereich der Schlüsselkompetenzen erweitert werden – auch durch additive Lehrveranstaltungen wie beispielsweise ein Modul zur Tutorenschulung.
- Nach einer Erprobungsphase sollten die Modulgrößen im Bachelorstudiengang überprüft und gegebenenfalls geändert werden.
- Zusätzliche Kurse auf freiwilliger Basis, unter anderem im IT-Bereich, sollten den Studierenden in geeigneter Weise bescheinigt werden, auch wenn sie nicht mit ECTS-Punkten gewichtet sind.

### 9.2 Akkreditierungsempfehlung an die SAK

Der Akkreditierungsrat hat mit seinem Beschluss „Entscheidungen der Akkreditierungsagenturen: Arten und Wirkungen“ vom 15.12.2005 bestimmt, dass die Akkreditierung unter Auflagen ausgesprochen werden soll, wenn Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind.

Bezüglich des Bachelor- und Masterprogramms Physik stellen die Gutachter fest, dass Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind und zu erwarten ist, dass die Universität Frankfurt die Mängel in höchstens 18 Monaten behebt. Daher empfehlen die Gutachter, das Bachelor- und Masterprogramm Physik mit einer Auflage (s. 9.3) zu akkreditieren.

### 9.3 Auflagen

- Das Diploma Supplement für den Bachelor- wie für den Masterstudiengang Physik muss bei der Geschäftsstelle der ZEvA nachgereicht werden.

## 10. STUDIENPROGRAMM PHYSIK DER INFORMATIONSTECHNOLOGIE (B. SC. / M. SC.)

Das **Bachelor-Studienprogramm Physik der Informationstechnologie** bietet den Studierenden eine Grundlagenausbildung in experimenteller, theoretischer und praktischer Physik sowie in der zugehörigen Mathematik. Dazu ausgewählte Aspekte aus der Informatik, der Elektronik, der Halbleiterphysik und der Informationstheorie. Die Lehrmodule sind so angelegt, dass die künftigen Absolvent(inn)en insgesamt Fähigkeiten aufweisen, die eindeutig dem in den Dublin Descriptors definierten *Bachelor-Profil* zuzuordnen sind. Der Abschluss ist einerseits berufsqualifizierend, andererseits ist das Studienprogramm aber auch dafür geeignet, auf ein einschlägiges forschungs- oder auch anwendungsorientiertes Masterprogramm vorzubereiten. Das kann das konsekutiv aufbauende Master-Studienprogramm Physik der Informationstechnologie sein oder auch beispielsweise ein einjähriges Masterprogramm mit einer Spezialisierung in einem Gebiet der Elektronik, wie man sie im internationalen Bereich häufiger findet.
Die Studienstruktur mit einem empfohlenen Beginn im Wintersemester, die Studiendauer mit einer Regelstudienzeit von 6 Semestern sowie die Abschlussbezeichnung (Bachelor of Science) des Studienprogramms entsprechen den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK.

Das **Master-Studienprogramm Physik der Informationstechnologie** baut auf den im Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnissen auf und vertieft diese fachlich, ist daher *konsekutiv*. Es werden insbesondere die zu einer selbständigen wissenschaftlichen Forschung notwendigen Kompetenzen nachdrücklich gefördert – Problemlösungsfähigkeit in komplexen Kontexten, Originalität im Entwickeln und Anwenden von Ideen, Strategien zum eigenständigen Wissenserwerb an der Front wissenschaftlicher Spezialgebiete u. ä. Masterabsolvent(inn)en weisen dadurch Fähigkeiten auf, die eindeutig dem in den Dublin Descriptors definierten *Master-Profil* zuzuordnen sind. Das Studiengangsprofil ist überwiegend *forschungsorientiert*.
Auch im Masterstudiengang entsprechen die Studienstruktur, die Studiendauer mit einer Regelstudienzeit von 4 Semestern sowie die Abschlussbezeichnung (Master of Science) den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK. Ebenfalls mit den Strukturvorgaben kompatibel ist die gesamte Regelstudienzeit des konsekutiven Studienprogramms von 5 Jahren.
Für die Anrechnung und Summation von Studienleistungen im Bachelor/Master-Studienprogramm ist das *European Credit Transfer and Accumulation System* (ECTS) implementiert, die nominelle Arbeitsbelastung (*Workload*) aller Module wird so nach dem europaweit einheitlichen Schema bewertet.

Insgesamt entspricht der Studiengang voll den formalen Mindeststandards, geht allerdings nicht darüber hinaus. Empfehlenswert wäre eine stärkere Berücksichtigung des Bereichs der Schlüsselkompetenzen im Bachelorstudiengang. Die *Employability* der Absolvent(inn)en, die nach dem Bachelorabschluss eine Berufstätigkeit anstreben, würde dadurch weiter verbessert.

## 10.1 Begründung und Ausbildungsziele des Studienprogramms

Mit der Einrichtung des Studienprogramms Physik der Informationstechnologie greift der Fachbereich Physik eine langfristige Veränderung des Arbeitsmarktes auf: Immer mehr Abgänger des Diplomstudienganges Physik finden Arbeit im Bereich der Informationstechnologie; vor allem deshalb, weil die analytischen und methodischen Fähigkeiten, die das Physikstudium vermittelt, in Verbindung mit guten Hard- und Softwarekenntnissen immer stärker nachgefragt werden. Die Verbindung von Physik und Informationstechnologie eignet sich insbesondere auch für ein Bachelorstudium, weil die Anforderungen der Praxis in diesem Bereich sehr vielfältig sind und sich sehr rasch ändern. Es liegt daher nahe, eine gute universitäre Basisausbildung mit einer direkt anschließenden oder auch zeitlich abgesetzten spezialisierten Zusatzausbildung zu kombinieren (firmeneigene Ausbildung, Masterprogramm).

Der Titel „Physik der Informationstechnologie“ ist vollmundig viel versprechend. Betrachtet man Umfang und Vielfalt der zugehörigen Inhalte, wird schnell klar, dass man mit einem einzigen Studienprogramm das Gesamtgebiet auch nicht annähernd abdecken kann. Es müssen vielmehr sinnvolle Schwerpunkte mit exemplarisch ausgewählten Themenbereichen gesetzt werden. Der Fachbereich Physik stellt sich dieser Problematik, indem er eine breite Physikgrundausbildung als Basis mit ausgesuchten Zusatzaspekten der Informatik, der Elektronik, der Halbleiterphysik und der Informationstheorie verbindet.

Ausbildungsziel des **Bachelorstudiengangs** ist es einerseits, den Studierenden eine breite Grundlagenausbildung in Physik zu vermitteln. Zum Pflichtprogramm gehört andererseits auch Informatik, dazu physikalische Aspekte ausgewählter Gebiete der Informationstechnologie. Das breite Grundlagenwissen sollte es den Absolvent(inn)en des Bachelorstudiengangs ermöglichen, sich später – im Beruf oder in einem nachfolgenden Masterstudium – gezielt zu spezialisieren.
Zusätzlich zu den reinen Fachkompetenzen werden Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit, Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit, Kompetenzen in der Projektabwicklung, IT-Kompetenzen etc. integrativ in verschiedenen Lehrmodulen sowie im Zusammenhang mit der Abschlussarbeit vermittelt. Auf diese Weise wird der Bachelorabschluss voll berufsbefähigend. Für Absolvent(inn)en des Studiengangs eröffnen sich Berufsperspektiven in einer ganzen Reihe unterschiedlicher Beschäftigungsfelder, in denen zum Teil heute Physikerinnen und Physiker tätig sind – oft auch ohne erfolgreichen Diplomabschluss (etwa 50 % der Anfänger im bisherigen Diplomstudiengang machen keinen Diplomabschluss). Empfehlenswert wäre eine stärkere – auch additive – Berücksichtigung von *Soft Skills* im Studienprogramm, um die *Employability* solcher Absolvent(inn)en weiter zu verbessern, die nach dem Bachelorabschluss eine Berufstätigkeit anstreben (s. hierzu auch 10.3.1).

Ausbildungsziel des forschungsorientierten **Masterstudiengangs** ist die Erweiterung und Vertiefung der Fachkompetenzen und die intensive fachliche Spezialisierung in einem der Forschungsgebiete, die in dem Studiengang vertreten sind. Angesichts der Breite und Vielfalt der disziplinübergreifenden Forschungsfelder kann eine solche forschungsorientierte Intensivierung nur exemplarisch in einem eng begrenzten Gebiet erfolgen. Die dabei erworbenen Kompetenzen befähigen die Absolvent(inn)en jedoch insbesondere dazu, sich in andere Problemstellungen zügig einzuarbeiten und dort die benötigten Strategien und Methoden anzuwenden. Durch einen hohen Wahlpflichtanteil wird den Studierenden eine über die enge Spezialisierung hinaus gehende individuelle Profilbildung ermöglicht. Das durch den Studiengang erworbene Kompetenzprofil wird den Absolvent(inn)en sehr gute Berufschancen in einer Vielzahl von Beschäftigungsfeldern eröffnen.

## 10.2 Zugang, Zulassungsvoraussetzungen und Übergänge

(s. hierzu 8.2)

## 10.3 Curriculum

Das Lehrangebot des Studiengangs ist als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert. Die vorgenommene Modularisierung lässt es jedoch durchaus auch zu, dass das Angebot in Teilzeit oder berufsbegleitend studiert wird. Sollte daran größeres Interesse bestehen, müsste gegebenenfalls die Zeitplanung der Lehrveranstaltungen darauf abgestimmt werden.

Ziel des **Bachelorstudiengang** ist es, den Absolvent(inn)en eine Grundausbildung in experimenteller, theoretischer und praktischer Physik zu vermitteln – dazu die notwendige Mathematik und zusätzlich ausgewählte Inhalte aus der Informatik, der Elektronik, der Halbleiterphysik und der Informationstheorie. Das Bachelor-Curriculum ist sehr straff auf diese fest definierten Inhalte abgestimmt, es besteht ausschließlich aus Pflichtmodulen.
Der Umfang und die zeitliche Abfolge der physikalischen und mathematischen Grundausbildung sind sinnvoll, die Bereiche Experimentalphysik, Theoretische Physik, Mathematik, Praktikum halten sich an das in der Physik bewährte Schema der mehrsemestrigen Kurse, in denen die Inhalte nach den klassischen Gebieten der Physik geordnet sind.

Problematisch sind die Informatik-Module. Das Modul „Informatik A“ besteht nur aus der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Programmierung I“; in den Studiengängen der Informatik bildet diese Veranstaltung in der Regel eine Einheit mit „Grundlagen der Programmierung II“. Im Modul „Informatik B“ sind „Hardwarearchitekturen und Rechensysteme“ mit „Datenstrukturen“ zusammengefasst; die dafür angegebene Begründung ist nicht nachvollziehbar. Sinnvollerweise ist in „Informatik A“ die Veranstaltung „Grundlagen der Programmierung II“ zu ergänzen, dafür sollte eine der Lehrveranstaltungen in „Informatik B“ weggelassen werden.
Problematisch ist auch die straffe Festlegung der Inhalte in den Bereichen Elektronik, Halbleiterphysik, Informationstheorie durch relativ große Pflichtmodule. Hier wäre es sinnvoll, durch einen Wahlpflichtbereich zumindest begrenzte Wahlmöglichkeiten einzuführen. Durch eine Aufteilung der Pflichtmodule in jeweils kleinere, die dann – zumindest teilweise – zur Wahl gestellt werden könnten, wäre dies einfach zu erreichen. Die kleineren Module würden dann auch denen entsprechen, die im Wahlpflichtbereich des Bachelor/Master-Programms Physik angeboten werden. Studierenden mit entsprechenden Interessen sollte es im Wahlpflichtbereich darüber hinaus ermöglicht werden, weitere Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Informatik einzubringen. Auf diese Weise wäre auch schon im Bachelorstudiengang eine individuelle Profilbildung möglich.

Deutlich weniger eng reglementiert ist der **Masterstudiengang**, Zusatzaspekte der Theoretischen Physik – insbesondere auch Festkörpertheorie, Praktika und ein großer Wahlpflichtbereich mit umfangreichen Wahlmöglichkeiten kennzeichnen das Curriculum des ersten Jahres, die Spezialisierung auf das Gebiet der Masterarbeit und die Masterarbeit selbst dann das zweite Jahr. Im Wahlbereich der Informatik müsste jedoch einschränkend festgelegt werden, dass nur Module gewählt werden können, die den Anforderungen eines Masterstudiums entsprechen. Derzeit sieht die Prüfungsordnung vor, dass „aus dem Lehrangebot des Fachs Informatik jede Lehrveranstaltung ausgewählt werden kann“.

<u>Mathematik im Bachelor/Master-Studienprogramm Physik der Informationstechnologie:</u>

Der Bachelorstudiengang Physik der Informationstechnologie ist im Bereich der Grundvorlesungen mit dem Bachelorstudiengang Physik identisch. Daher gelten die Ausführungen dort entsprechend.

Wie auch im Masterstudiengang „Physik“ ist der Masterstudiengang „Physik der Informationstechnologie“ grundsätzlich mathematikfrei, wogegen auch prinzipiell nichts zu sagen ist. Da es sich bei diesem Studiengang jedoch um ein Studium der Physik mit Schwerpunkt auf der Physik der Hardwarekomponenten handelt, kann durchaus der Fall eintreten, dass im Einzelfall spezielle mathematische Methoden (z. B. Differentiell-algebraische Systeme zur Halbleitersimulation, etc.) sinnvoll in das Curriculum einzubinden sind. Hier sollte der Fachbereich offen für flexible Änderungen im Curriculum sein und durchaus entsprechende Wahlpflichtvorlesungen aus der Mathematik (sofern solche angeboten werden) an Stelle weiterer Vorlesungen aus der Physik zulassen.

Informatik im Bachelor/Master-Studienprogramm Physik der Informationstechnologie:

Bei der Begehung der Fachbereiche war bereits der Eindruck entstanden, dass der Titel dieses Studienganges nicht ganz zutreffend ist, da er bis auf eine Vorlesung (Auskunft eines Professors der Physik) identisch mit dem Studiengang Physik mit Nebenfach Informatik ist. Vielmehr scheint die Einrichtung des Studienganges von der Annahme auszugehen, dass den potentiellen Studierenden ein Physikstudium mit dem magischen Wort IT im Titel eher zu verkaufen ist als ohne.
Innerhalb des Studienganges ist die Vorlesung „Grundlagen der Programmierung I“ Pflicht, nicht jedoch die Vorlesung „Grundlagen der Programmierung II“. Nach Aussage der Professoren der Informatik bilden diese beiden Veranstaltungen jedoch eine Einheit, die sinnvollerweise als Ganzes gehört werden sollte. Ein Studierender, der nur die Vorlesung GdP I gehört hat, könnte in keiner der bekannten objektorientierten Programmiersprachen programmieren. Weiterhin wird die Veranstaltung Hardwarearchitekturen und Rechensysteme mit einer fast schon absurden Begründung in ein Modul mit der Vorlesung Datenstrukturen gepackt.

Im Masterprogramm ist darüber hinaus aufgefallen, dass der Studierende beliebige, nicht im Bachelorstudiengang belegte Veranstaltungen aus dem Studiengang Informatik im Rahmen der Masterprüfung anrechnen lassen kann, diese Formulierung schließt sogar die mathematischen Grundlagen-Veranstaltungen des Bachelorstudiengangs Informatik ein.

### 10.3.1 Soft Skills

Bezüglich der Berufs- und Schlüsselqualifikationen nahezu wortgleich zum Bachelor- und Masterprogramm Physik. Eine Erhöhung des Informatikanteils, insbesondere durch einen Programmierteil, würde die Berufschancen der künftigen Absolvent(inn)en wesentlich steigern.

### 10.3.2 Studienverlauf, Modularisierung und ECTS-Punkte

Das Studienprogramm ist modularisiert, der vorgesehene Arbeitsaufwand (Workload) für die einzelnen Module und damit deren Gewichtung mit ECTS-Punkten erscheint plausibel. Von Zeit zu Zeit sollte der vorgesehene Arbeitsaufwand mit dem tatsächlich benötigten verglichen werden und die Zumessung von ECTS-Punkten zu den Modulen ggf. nachjustiert werden.

Das Bachelor-Studienprogramm umfasst 180 ECTS-Punkte, bei einem Vollzeitstudium entfallen auf jedes der sechs Studiensemester etwa 30 ECTS-Punkte. Im Masterstudiengang sind insgesamt 120 ECTS-Punkte vorgesehen, das entspricht bei vier Studiensemestern ebenfalls 30 ECTS-Punkten pro Semester. Die Lehrmodule sind so auf die Semester aufgeteilt, dass die Arbeitsbelastung der Studierenden in allen Semestern etwa gleich hoch ist. Fast alle Module sind zweisemestrig und vergleichsweise groß. Im Antrag wird das ausführlich begründet, die Begründungen sind jedoch nicht überall nachvollziehbar. Abgesehen von „Informatik B“ betrifft dies einige Module im Masterprogramm, bei denen nicht verständlich ist, warum eine feste Lehrveranstaltung aus einem bestimmten Gebiet (z. B. „Nichtlineare Systeme“) mit einer beliebigen Wahlpflichtvorlesung zusammen ein Modul bildet. Die jetzige Modulstrukturierung sollte – eventuell auch nach einer Erprobungsphase – überdacht und gegebenenfalls modifiziert werden.

Die zeitliche Abfolge der Module ist in mehreren Tabellen übersichtlich dargestellt, für die Studierenden wird es daher einfach sein, sich zu orientieren. Eine zusätzliche Orientierungshilfe – nützlich insbesondere für Studierende in den Anfangssemestern von Bachelorstudiengängen – bietet das an der Universität Frankfurt implementierte Informationssystem *UnivIS* (http://univis.uni-frankfurt.de), von dem sich die Studierenden beispielsweise ihren Stundenplan für das jeweilige Studiensemester zusammenstellen lassen können. Der gesamte Studienverlauf ist sinnvoll aufgebaut, die Reihenfolge der Module ist schlüssig, da inhaltlich begründet.

Die Bachelorarbeit ist im 6. Semester vorgesehen. Eine (maximale) Zeitdauer von 3 Monaten und ein Arbeitsaufwand von 12 ECTS-Punkten sind für eine qualitativ hochwertige wissen-

schaftsorientierte Abschlussarbeit eher knapp, entsprechen jedoch den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK. Das zugehörige Teilmodul „Projektplanung“ wird daher eine wichtige Rolle bei der Vorbereitung und Planung der Abschlussarbeit spielen. Es erscheint empfehlenswert, den für die Bewertung der Arbeit vorgesehenen Zweitprüfer schon frühzeitig festzulegen und auch an der Projektplanung für die Bachelorarbeit zu beteiligen.
Ähnliches gilt für die Masterarbeit im 4. Semester des Masterstudiums. Zeitdauer (6 Monate) und vorgesehener Arbeitsaufwand (30 ECTS-Punkte) sind knapp im Vergleich zu bisherigen Diplomarbeiten in Physik (12 Monate). So wäre es auch hier zweckmäßig, den für die Bewertung der Arbeit vorgesehenen Zweitprüfer frühzeitig in die Planung mit einzubeziehen.

### 10.3.3 Modulare Verflechtung

Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module, Leistungsnachweise, Workload (Kontaktstunden und Selbststudium), ECTS-Punkte sowie die zuständigen Lehrenden sind in einer tabellarischen Darstellung übersichtlich zusammengestellt.

### 10.3.4 Prüfungen und Prüfungsformen

Soweit ersichtlich, werden die Modulprüfungen und die zugehörigen Teilprüfungen zeitnah zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen durchgeführt. Der Umfang der Prüfungen ist den Modulgrößen angemessen. Prüfungsnoten werden nach der üblichen deutschen Notenskala (1 – 5) vergeben. Das Verfahren zur Bildung der Gesamtnote ist sinnvoll, es wird das mit den zugehörigen ECTS-Punkten gewichtete Mittel der Einzelnoten gebildet.
Für das *Nichtbestehen und Wiederholen einzelner Prüfungen* gibt es zurzeit (mindestens) drei unterschiedliche Regelungen in den Prüfungsordnungen des Fachbereichs Physik. Eine Vereinheitlichung wäre für alle Beteiligten sicher hilfreich.

Manche Kurse auf freiwilliger Basis, die nach Aussagen der Antragsteller regelmäßig angeboten werden, sind im Curriculum nicht aufgeführt, da sie nicht mit ECTS-Punkten bewertet sind. Solche Kurse betreffen insbesondere IT-Kompetenzen. Es sollte auf jeden Fall sichergestellt werden, dass den Studierenden diese Kurse bescheinigt, gegebenenfalls auch benotet werden.

Die Universität Frankfurt ist zurzeit dabei, das gesamte System der Prüfungsorganisation zu vereinheitlichen und auf die Software HIS-POS umzustellen. Damit wird sichergestellt, dass der durch das System der Modulprüfungen und Teilprüfungen deutlich steigende Aufwand nicht zu einer Minderung der bisherigen Kundenfreundlichkeit führt.
Die Studienberatung berät auch in allen Prüfungsangelegenheiten. Darüber hinaus werden alle Studierenden im Programm von Anfang an von Tutoren aus höheren Semestern betreut, die auch in allen Prüfungsfragen Auskunft geben. Durch das Mentorenprogramm des Fachbereichs ist sichergestellt, dass jeder Studierende einen festen Ansprechpartner unter den Lehrenden hat, der bei Problemen im Studium oder bei Prüfungen berät und informiert. Dieses abgestufte System aus formalisierter Studienberatung, Tutoren und Mentoren hat erfahrungsgemäß große Vorteile, da somit eine vielschichtige Beratung auf mehreren Ebenen gewährleistet ist.
Zu empfehlen wäre, ein zusätzliches freiwilliges Modul zur Schulung der Tutoren einzuführen, wie das beispielsweise im Bachelor-Studienprogramm Informatik vorgesehen ist.

### 10.3.5 Internationalisierung

(s. hierzu 8.3.4)

## 10.4 Lehrpersonal

(s. hierzu 8.4)

### 10.5 Prüfungsordnungen, Diploma Supplement

Prüfungsordnungen, Diploma Supplement für den Bachelor- wie für den Masterstudiengang entsprechen den Erfordernissen.

### 10.6 Ausblick

Das Bachelor/Master-Studienprogramm Physik der Informationstechnologie verbindet in transdisziplinärer Weise eine physikalische Grundausbildung mit Aspekten aus der Informationstechnologie. Da derzeit nur wenige ähnliche Programme im Inland angeboten werden, ist davon auszugehen, dass – ein sinnvolles informatives Marketing für das Studienprogramm vorausgesetzt – zusätzliche Studieninteressierte für den Fachbereich Physik gewonnen werden können. Dadurch sollte sich der Auslastungsgrad des Fachs nachhaltig verbessern.

## 11. ABSCHLIEßENDES VOTUM

### 11.1 Empfehlungen

- Im Bachelorstudiengang sollte ein Wahlpflichtbereich definiert werden, in dem insbesondere weitere Module aus dem Studienprogramm der Informatik gewählt werden können. Erreicht werden könnte das durch eine Aufteilung der Module 11, 13 und 14 in jeweils kleinere, die dann nur teilweise zur Pflicht gemacht werden.
- Im Bachelorstudiengang sollte der Bereich der Schlüsselkompetenzen erweitert werden – auch durch additive Lehrveranstaltungen wie beispielsweise ein Modul zur Tutorenschulung.
- Nach einer Erprobungsphase sollten die Modulgrößen überprüft und gegebenenfalls geändert werden.
- Die Zusammenfassung von Lehrveranstaltungen zu Modulen sollte nach inhaltlichen Gesichtspunkten erfolgen. Bei mehreren Modulen (z. B. Module 2 und 3 des Masterstudiengangs) wäre unter diesem Aspekt eine Teilung zweckmäßig.
- In allen Prüfungsordnungen der Physik sollten die Regelungen für das *Nichtbestehen und Wiederholen einzelner Prüfungen* gleich gefasst werden.
- Der Bereich der Qualitätssicherung sollte durch zusätzliche Maßnahmen (z. B. Workload-Überprüfung) ergänzt werden.
- Es sollte durch regelmäßige Absolventenbefragungen überprüft werden, inwieweit die im Studienprogramm vermittelte Kombination von Inhalten aus verschiedenen Bereichen „marktgerecht“ ist. Ebenfalls durch Absolventenbefragungen sollten die Berufschancen und die Berufsbefähigung (*Employability*) der Bachelorabsolvent(inn)en ermittelt werden.

### 11.2 Akkreditierungsempfehlung an die SAK

Der Akkreditierungsrat hat mit seinem Beschluss „Entscheidungen der Akkreditierungsagenturen: Arten und Wirkungen“ vom 15.12.2005 bestimmt, dass die Akkreditierung unter Auflagen ausgesprochen werden soll, wenn Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind.

Bezüglich des Bachelor- und Masterprogramms Physik der Informationstechnologie stellen die Gutachter fest, dass Qualitätsanforderungen unwesentlicher Art nicht erfüllt sind und zu erwarten ist, dass die Universität Frankfurt die Mängel in höchstens 18 Monaten behebt. Daher empfehlen die Gutachter, das Bachelor- und Masterprogramm Physik der Informationstechnologie mit Auflagen (s. 11.3) zu akkreditieren.

### 11.3 Auflagen

- Im Bachelorstudiengang Physik der Informationstechnologie muss das Modul Informatik A um die Lehrveranstaltung „Grundlagen der Programmierung II“ erweitert werden. Das Modul Informatik B ist unverändert beizubehalten.
- Im Masterstudiengang Physik der Informationstechnologie ist sicherzustellen, dass das Wahlmodul aus der Informatik den Anforderungen eines Masterstudiengangs entspricht. Dies kann durch eine Negativ- oder Positiv-Liste erfolgen. Diese Liste ist so zu erstellen, dass die Veranstaltungen MOD, DS, EDGI, HWR, PRG-1, PRG-2, M1, M2a, M2b, M2c laut Bachelor-Prüfungsordnung Informatik nicht angerechnet werden können.

## 12. STUDIENPROGRAMM COMPUTATIONAL SCIENCE (M. SC.)

Das Gebiet der Computational Science eignet sich insbesondere für ein Masterprogramm, da eine gute Grundlagenausbildung in einer Naturwissenschaft sowie Kenntnisse in Mathematik und in zumindest einer Programmiersprache als Basis vorhanden sein sollten, vermittelt zum Beispiel durch ein naturwissenschaftliches Bachelorprogramm.
Alle Module des Programms setzen ein Basiswissen voraus, das dem Niveau eines Bachelorabschlusses entspricht. Dieses Basiswissen kann in fachlich durchaus unterschiedlichen Bachelorausbildungen erworben worden sein (Physik, Physik der Informationstechnologie, Bioinformatik, Chemie, Biologie etc.). Es wird in den Lehrveranstaltungen des Programms inhaltlich erweitert und vertieft, darüber hinaus zielgerichtet durch Kompetenzen auf dem Gebiet der Computational Science ergänzt. Somit weisen die zukünftigen Absolvent(inn)en Fähigkeiten auf, die eindeutig dem in den Dublin Descriptors definierten *Master-Profil* zuzuordnen sind. Da eine Hauptkomponente des Masterprogramms als inhaltliche Erweiterung eines Bachelorstudiums angesehen werden muss, kann das Programm als *konsekutiv* charakterisiert werden.

Studienstruktur, Studiendauer, Abschlussbezeichnung (Master of Science) des Studienprogramms entsprechen den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK.
Mit dem Programm nimmt der Fachbereich Physik die Herausforderung an, erweiterten beruflichen Ansprüchen gerecht zu werden: Die mathematische Modellbildung, meist verbunden mit der computerunterstützten Simulation des Modells, spielt in allen naturwissenschaftlich-technischen Bereichen eine immer größer werdende Rolle. Gut ausgebildete Fachleute auf diesem Gebiet sind gesucht, ihnen sind sehr gute Berufschancen sicher. Nicht nur im Bereich der Naturwissenschaften, sondern darüber hinaus zum Beispiel auch auf Gebieten wie der Finanzmathematik. In der Vergangenheit waren es häufig theoretische Physiker, die in solchen Bereichen tätig wurden. Jedoch hat man es insbesondere in den Lebenswissenschaften und in der Chemie inzwischen mit Fragestellungen zu tun, die mit den Methoden der Computational Physics alleine nicht mehr zu bearbeiten sind. Die heutigen Erfordernisse kann am ehesten ein transdisziplinäres *forschungsorientiertes* Studienprogramm wie das hier zur Akkreditierung beantragte erfüllen.

### 12.1 Begründung und Ausbildungsziele des Studienprogramms

In der Forschung und Entwicklung in allen naturwissenschaftlich-technischen Bereichen wird die Bewältigung komplexer numerischer Aufgaben immer wichtiger. Den damit verbundenen Anforderungen können fachspezifische Masterprogramme wie Physik, Chemie, Biologie oder Informatik nur partiell gerecht werden. Für sich allein genommen reichen die jeweiligen fachlichen Kenntnisse nicht aus. Es werden vielmehr in einer ganzen Reihe von Berufsfeldern Absolvent(inn)en benötigt, die in gewissem Umfang sowohl Spezialisten wie auch Generalisten sind. Fachliches Basiswissen ist unerlässlich, um Problemstellungen eines Fachs fundiert analysieren und bewerten zu können. Über das Fach hinausgehender Überblick wird benötigt, um fachübergreifende Zusammenhänge zu erkennen. Umfassende Kenntnisse in Mathematik und praktischen Programmiertechniken schließlich sind erforderlich, um kompe-

tent effiziente Lösungsstrategien implementieren zu können. Das zur Akkreditierung beantragte Master-Studienprogramm Computational Science stellt sich genau diesen Herausforderungen: In einem eigenständigen transdisziplinären Masterstudiengang werden die erforderlichen Kompetenzen umfassend vermittelt.

Ausbildungsziel des Studiengangs ist in erster Linie, Studierenden der Naturwissenschaften mit theoretischer Orientierung die Kompetenz für eine massiv computergestützte Forschungs- oder Entwicklungstätigkeit zu vermitteln. Aufbauend auf dem mathematischen und fachlichen Basiswissen eines vorangegangenen Bachelorstudiums führt der Masterstudiengang sowohl in fachlicher als auch in methodischer Hinsicht an den aktuellen Stand der Computational Science in Forschung und Entwicklung heran. Computational Science ist dabei nicht als rein mathematische Methodenentwicklung zu verstehen, sondern zielt auf die konkreten Aufgaben in den beteiligten naturwissenschaftlichen Disziplinen ab. Daher wird auf die Vermittlung der Konzepte und Modelle, die wissenschaftlichem Rechnen vorangehen bzw. dieses erst möglich machen, ebenso viel Wert gelegt, wie auf die von Kernkompetenzen in numerischer Mathematik und Informatik. Im Masterstudiengang Computational Science werden Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt, die seine Absolvent(inn)en zu einer selbstständigen und verantwortlichen beruflichen Tätigkeit in einem fachlich wie personell heterogenen Umfeld befähigen. Das Studium ermöglicht das wissenschaftliche Arbeiten insbesondere auf allen Feldern, in denen komplexe mathematische Modelle zur Simulation realer Strukturen oder Abläufe in Natur, Technik oder Gesellschaft eingesetzt werden. Zusätzlich zu den reinen Fachkompetenzen werden Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit, Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit, Kompetenzen in der Projektabwicklung, umfassende IT-Kompetenzen, fachübergreifende Sprachkompetenzen etc. integrativ in verschiedenen Lehrmodulen sowie im Zusammenhang mit der Abschlussarbeit vermittelt (s. hierzu auch 12.3.1).

Der Studiengang ergänzt auf der einen Seite die grundlagenorientierte und breit angelegte naturwissenschaftliche Ausbildung im Rahmen des vorangegangenen Bachelorstudiums, indem er die Studierenden über eine fachliche Spezialisierung an den aktuellen Stand der Wissenschaft heranführt. Er leistet diesbezüglich grundsätzlich die gleiche Fachausbildung wie ein entsprechendes Masterstudium in einem der beteiligten Fächer, allerdings beschränkt auf den theoretischen Zweig. Auf der anderen Seite vermittelt der Studiengang in strukturierter Weise ausgewähltes Grundlagenwissen der numerischen Mathematik und Informatik und vertieft dieses speziell auf den Gebieten, die in Naturwissenschaft und Technik von besonderem Interesse sind. Dementsprechend wendet sich der Studiengang zum einen an Personen, die sich für eine anschließende Tätigkeit im Rahmen ihres Herkunftsfaches das moderne und häufig unverzichtbare Handwerkszeug des Scientific Computing aneignen wollen. Durch die relativ breite methodische Ausbildung in numerischer Mathematik und Informatik sowie das interdisziplinäre Curriculum wird andererseits aber gleichzeitig ein hohes Maß an Flexibilität bei der Einsatzfähigkeit der Absolvent(inn)en sichergestellt. Die künftigen Masterabsolvent(inn)en in Computational Science sind Generalisten, was ihnen den Quereinstieg in fachferne Berufsfelder erlaubt. Der Studiengang wendet sich daher auch an Personen, die primär eine methodische Ausbildung suchen, um sie anschließend in einem nicht-naturwissenschaftlichen Umfeld zum Einsatz zu bringen. Für Absolvent(inn)en des Studiengangs eröffnen sich daher Berufsperspektiven in einer ganzen Reihe unterschiedlicher Beschäftigungsfelder, Beispiele sind:

**Chemische und pharmazeutische Industrie:** Die Synthese neuartiger Materialien und insbesondere pharmazeutischer Wirkstoffe (drug design) beginnt immer häufiger mit umfangreichen Computersimulationen, um die für die Zielsetzung am besten geeigneten Klassen von Verbindungen zu identifizieren. Verglichen mit experimentellen Studien führt die Simulation von Verbindungen und chemischen Prozessen zu einer Reduktion des finanziellen Aufwands, was viel ausgiebigere Studien erlaubt.

**Genforschung:** Die Analyse des menschlichen Genoms ist ein herausragendes Beispiel für die massiv computergestützte Forschung im privatwirtschaftlichen Sektor. Es ist zu erwarten,

dass der Bedarf an Wissenschaftlern in diesem Bereich in den kommenden Jahren noch ansteigt.

**Flugzeug- und Fahrzeugbau:** Eine der aufwändigsten und kostenträchtigsten Schritte bei der Entwicklung neuer Fahr- oder Flugzeuge ist die Untersuchung ihrer Aerodynamik und ihrer elastischen Eigenschaften. Mittlerweile werden an vielen Stellen dafür Simulationsprogramme eingesetzt.

**Versicherungswirtschaft, Banken, Investmentbanking:** Sowohl im Bereich der Versicherungswirtschaft als auch in Banken spielt die computergestützte Auswertung finanzmathematischer Modelle eine zunehmende Rolle. Dabei steht in beiden Fällen die Simulation stochastischer Prozesse im Vordergrund, etwa zur Abschätzung von Schadenseintrittswahrscheinlichkeiten, bei der Erstellung von Risikoprofilen für Depots oder der Bewertung des Fair Value von Derivaten und entsprechender Absicherungsstrategien durch geeignete Gegengeschäfte. Die numerischen Methoden, die dabei zur Anwendung kommen, sind exakt die gleichen, die auch im naturwissenschaftlichen Forschungskontext benötigt werden.

**Wetterdienst:** Eine anspruchsvolle und aktuelle Aufgabe im Bereich Computersimulation ist die Vorhersage der mittel- bis langfristigen Wetterentwicklung, die Prognosezeiten ab circa 4 bis zu etwa 10 Tagen umfasst. Die Absolvent(inn)en des Studiengangs Computational Science können auch die erforderlichen Kenntnisse für eine berufliche Tätigkeit auf dem Gebiet der numerischen Wettervorhersage erwerben, und zwar sowohl groß- als auch mesoskalige Phänomene betreffend.

**Rückversicherungswirtschaft:** Für die Rückversicherungswirtschaft, aber auch auf der politischen Ebene, spielt die Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit von Katastrophen und deren Konsequenzen eine zunehmende Rolle. Das Gleiche gilt für die Klimaentwicklung. In beiden Fällen kommt Computational Science zum Einsatz.

**Grundlagenforschung:** In der Grundlagenforschung kommen Computersimulationen und numerische Modellierungen nicht nur in den offensichtlichen, im Studiengang vertretenen Bereichen der theoretischen (Bio)Physik, (Bio)Chemie, Hirnforschung und Geowissenschaften zur Anwendung, sondern werden zum Beispiel auch zur Entwicklung und zum Design komplexerer Forschungseinrichtungen benötigt.

Diese dem Akkreditierungsantrag entnommene Liste von Berufsfeldern ist sicher nicht übertrieben, schon heute sind einschlägig spezialisierte theoretische Physiker, Chemiker oder Geowissenschaftler in diesen Bereichen tätig. Es ist abzusehen, dass sich der Bedarf an gut ausgebildeten Spezialisten auf dem Gebiet der Computational Science stetig vergrößern wird – in den Naturwissenschaften, aber auch in den Bereichen, auf die sich deren Methoden und Strategien übertragen lassen. Die Studieninhalte des Master-Studienprogramms Computational Science sind so konzipiert, dass sie im Rahmen eines einzigen Studienprogramms sehr gut auf diese Vielfalt von Berufsfeldern vorbereiten.

### 12.2 Zugang, Zulassungsvoraussetzungen und Übergänge

Die im Antrag beschriebenen Zulassungsvoraussetzungen erscheinen sinnvoll. Ein Übergang aus einem herkömmlichen Diplomstudiengang ist nicht vorgesehen.

### 12.3 Curriculum

Das Lehrangebot des Studiengangs ist als Vollzeit-Präsenz-Studium konzipiert. Die vorgenommene Modularisierung lässt es jedoch durchaus auch zu, dass das Angebot in Teilzeit oder berufsbegleitend studiert wird. Sollte daran größeres Interesse bestehen, müsste gegebenenfalls die Zeitplanung der Lehrveranstaltungen darauf abgestimmt werden.

Ausbildungsziel des Studienprogramms ist es, den Absolvent(inn)en umfassende Kompetenzen für eine computerunterstützte Forschungs- oder Entwicklungstätigkeit zu vermitteln – primär im Bereich der Naturwissenschaften. Das Curriculum ist sehr gut darauf abgestimmt, im ersten Studienabschnitt ein hoher Pflichtanteil zur Vermittlung der notwendigen grundle-

genden IT-Kompetenzen und die fachliche Orientierung im Modul „Specialisation I“, im zweiten Studienabschnitt dann die Spezialisierung auf ein Forschungsgebiet in den Modulen „Specialisation II“ und „Specialisation III“ sowie die Masterarbeit. Die Spezialisierungsbereiche widerspiegeln die wissenschaftlichen Forschungsprofile der beteiligten Institutionen. Eine stufenweise Spezialisierung auf eines dieser Forschungsgebiete ist sinnvoll und notwendig, da eine große Breite zwar auf methodischer Ebene vermittelt werden kann, für ein wissenschaftliches Arbeiten an der Front der Forschung jedoch eine Intensität erforderlich ist, die in der Regel nur auf einem vergleichsweise engen Gebiet erreicht werden kann. Diese Kombination von methodischer Breite mit exemplarischer Spezialisierung im Curriculum befähigt die Absolvent(inn)en einerseits dazu, wissenschaftlich genau auf diesem Gebiet weiter zu arbeiten, beispielsweise im Rahmen einer anschließenden Promotion. Andererseits werden sie dadurch auch in die Lage versetzt, sich rasch in ein anderes Gebiet einzuarbeiten, um dort die geeigneten Methoden anzuwenden.

Zu begrüßen sind die zusätzlichen Brückenkurse, die in der Vorbereitungsphase zum Studium angeboten werden. Dadurch ist es möglich, Studierende aus unterschiedlichen Bachelorstudiengängen – mit dadurch bedingten ungleichen Vorkenntnissen – in wichtigen Gebieten auf einen einheitlichen Stand bringen.

Mathematik im Studiengang Computational Science:

Der Masterstudiengang Computational Science umfasst die Bereiche des *Computational Physics*, *Computational Chemistry* und, zur Zeit etwas weniger ausgeprägt, *Computational Biology*, und erfordert daher möglichst frühzeitig eine tiefere Beschäftigung mit Angewandter/Numerischer Mathematik. Dieser Forderung ist durch die großen Module „Numerical Methods I“, bestehend aus einer Einführung in MATLAB und je einer Vorlesung zur Numerischen Analysis und Numerischen Linearen Algebra, und „Numerical Methods II“, bestehend aus den beiden Vorlesungen zu Differentialgleichungen und zur Numerik von Differentialgleichungen, voll erfüllt. Da sich viele Probleme bei nichtlinearen Differentialgleichungen nur mit Hilfe von asymptotischen Methoden befriedigend behandeln lassen – das gilt auch für eine numerische Lösung solcher Gleichungen – sind Kenntnisse in Asymptotik sicher unverzichtbar. Obwohl es keine eigene Veranstaltung zu diesem Themenbereich gibt werden sich in den Spezialisierungsvorlesungen wie „Modelling of atmospheric dynamics“ oder „Computational Hydrodynamics“ sicher genug Gelegenheiten ergeben, Mehrskalentechniken kennen zu lernen und anzuwenden.

### 12.3.1 Soft Skills

Bei den Schlüsselqualifikationen bleibt der Antrag sehr allgemein – Präsentationstechniken und Teamfähigkeit sollen integrativ in den Fachkursen vermittelt werden. Eine Qualitätssicherung ist dafür aber nicht explizit vorgesehen. Es wird empfohlen, dem Beispiel der Informatik zu folgen und eine Qualifizierung der Tutoren einzuführen. Dadurch kann eine gewisse Qualitätssicherung erzielt und die *Employability* der Absolvent(inn)en erhöht werden.

### 12.3.2 Studienverlauf, Modularisierung und ECTS-Punkte

Das Studienprogramm ist sinnvoll modularisiert, der vorgesehene Arbeitsaufwand (Workload) für die einzelnen Module und damit deren Gewichtung mit ECTS-Punkten erscheint plausibel. Von Zeit zu Zeit sollte der vorgesehene Arbeitsaufwand mit dem tatsächlich benötigten verglichen werden und die Zumessung von ECTS-Punkten zu den Modulen gegebenenfalls nachjustiert werden.
Das gesamte Studienprogramm umfasst 120 ECTS-Punkte, bei einem Vollzeitstudium entfallen auf jedes der vier Studiensemester etwa 30 ECTS-Punkte. Die Modulgrößen sind sinnvoll gewählt, die meisten Module sind innerhalb eines Semesters abzuleisten, einige Module erstrecken sich über zwei Semester.
Die zeitliche Abfolge der Module ist in mehreren Tabellen übersichtlich dargestellt, für die Studierenden wird es daher einfach sein, sich zu orientieren. Der gesamte Studienverlauf ist

sinnvoll aufgebaut, im ersten Teil des Studiums liegt das Schwergewicht auf Methoden und Techniken, so dass die Studierenden im zweiten Studienabschnitt – und insbesondere in der Masterarbeit – in der Lage sind, aufwändigere fachliche Probleme mit geeigneten computerunterstützten numerischen Methoden zu bearbeiten. Fachlich ist in der zweiten Hälfte des ersten Studienabschnitts zunächst eine Orientierung mit schon leichter Spezialisierung vorgesehen, die eigentliche fachliche Spezialisierung auf das Forschungsgebiet der Masterarbeit erfolgt dann in der ersten Hälfte des zweiten Studienabschnitts. Konsequenterweise sind die meisten Module des ersten Studienabschnitts Pflichtveranstaltungen, so dass alle Studierenden zunächst ähnliche allgemeine Kompetenzen im Bereich der Computational Science erwerben. Umfangreiche Wahlmöglichkeiten mit dem Ziel einer intensiven fachlichen Spezialisierung auf eines der beteiligten Forschungsgebiete sind dann im zweiten Studienabschnitt gegeben.
Die Master-Arbeit ist in der zweiten Hälfte des zweiten Studienabschnitts vorgesehen (4. Semester). Eine (maximale) Zeitdauer von 6 Monaten und ein Arbeitsaufwand von 30 ECTS-Punkten sind für eine qualitativ hochwertige forschungsorientierte Abschlussarbeit eher knapp, entsprechen jedoch den ländergemeinsamen Strukturvorgaben der KMK. Das vorgeschaltete Modul „Specialisation III“, in dem im Rahmen eines kompakten intensiven Forschungspraktikums die für die jeweilige Spezialisierungsrichtung wichtigen spezifischen „Scientific Techniques“ erarbeitet werden, ist eine wichtige Basis dafür, dass die Masterarbeit effizient und zügig im vorgesehenen Zeitrahmen abgeschlossen werden kann. Zum Erfolg der Masterarbeit werden auch die Seminare beitragen, die im zweiten Studienabschnitt Pflicht sind und in denen einerseits ausgewählte forschungsnahe Themen aus dem Spezialgebiet, andererseits die während der Bearbeitung der Masterarbeit auftretenden Probleme diskutiert werden.

### 12.3.3 Modulare Verflechtung

Die Lehrveranstaltungen der einzelnen Module, Leistungsnachweise, Workload (Kontaktstunden und Selbststudium), ECTS-Punkte sowie die zuständigen Lehrenden sind in einer tabellarischen Darstellung übersichtlich zusammengestellt.

### 12.3.4 Prüfungen und Prüfungsformen

Soweit ersichtlich, werden die Modulprüfungen und die zugehörigen Teilprüfungen zeitnah zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen durchgeführt. Der Umfang der Prüfungen ist den Modulgrößen angemessen. Prüfungsnoten werden nach der üblichen deutschen Notenskala (1 – 5) vergeben. Wenn sich eine Note aus Teilleistungen zusammensetzt, wird sie als mit den ECTS-Punkten gewichtetes Mittel aus den Teilnoten berechnet. Die Gesamtnote der Masterprüfung wird als gewichtetes Mittel (ECTS-Punkte als Gewichte) der Modulnoten berechnet, die Masterarbeit wird dabei nicht überproportional gewichtet. Die Gesamtnote der Masterprüfung wird zusätzlich auch in Form eines relativen ECTS-Grades angegeben.

Die Universität Frankfurt ist zurzeit dabei, das gesamte System der Prüfungsorganisation zu vereinheitlichen und auf die Software HIS-POS umzustellen. Damit wird sichergestellt, dass der durch das System der Modulprüfungen und Teilprüfungen deutlich steigende Aufwand nicht zu einer Minderung der bisherigen Kundenfreundlichkeit führt.
Die Studienberatung berät auch in allen Prüfungsangelegenheiten. Darüber hinaus werden allen Studierenden im Programm von Anfang an Mentoren zugeordnet, die auch in allen Prüfungsfragen Auskunft geben. Den Mentoren fällt insbesondere auch die Aufgabe zu, die Studierenden bei der Wahl ihrer wissenschaftlichen Spezialisierungsrichtung zu beraten.

### 12.3.5 Internationalisierung

Der Masterstudiengang Computational Science wird vollständig in englischer Sprache durchgeführt, um der internationalen Zusammensetzung vieler Forscher- und Entwicklerteams sowohl in der Grundlagenforschung wie auch im privatwirtschaftlichen Sektor Rechnung zu tragen. Der Studiengang zielt zudem dezidiert auf hochqualifizierte, ausländische

Bachelorabsolvent(inn)en ab. Er bereitet damit gleichzeitig die Basis für ein Promotionsstudium an der *Frankfurt International Graduate School of Science*.
Der Studiengang beschränkt sich zurzeit auf diese *lokale* Internationalisierung, ein Auslandssemester wird zwar grundsätzlich ermöglicht, aufgrund der Kompaktheit des Curriculums jedoch nicht ausdrücklich empfohlen. Hier sollte zu gegebener Zeit geprüft werden, ob eine Kooperation mit ähnlich konzipierten Studiengängen an ausländischen Hochschulen möglich ist.

### 12.4 Lehrpersonal

Am Studienprogramm Computational Science sind Lehrende aus den Fachbereichen Biochemie, Chemie und Pharmazie, Geowissenschaften, Informatik und Mathematik sowie Physik, außerdem aus dem *Frankfurt Institute for Advanced Studies* und dem *Center for Scientific Computing* beteiligt. Die Lehrveranstaltungen werden fast ausschließlich von diesem an der Universität Frankfurt hauptamtlich tätigen wissenschaftlichen Personal getragen. Die forschungsorientierte Masterarbeit kann in allen theoretisch arbeitenden Forschungsgruppen der beteiligten Institutionen unter sachkundiger Betreuung angefertigt werden. Alle beteiligten Lehrenden sind in Forschung und Lehre sehr gut ausgewiesen, damit ist ein guter Standard der einzelnen Lehrveranstaltungen gewährleistet.

### 12.5 Prüfungsordnung, Diploma Supplement

Prüfungsordnung, Diploma Supplement etc. entsprechen den Erfordernissen.

### 12.6 Ausblick

Zurzeit ist der Bereich der *Life Sciences* noch mit relativ geringer Gewichtung am Studienprogramm beteiligt. Die Antragsteller beabsichtigen jedoch, nach der Konsolidierung des Fachs Biologie als weiteren Spezialisierungsbereich die *Computational Biology* zu definieren. Nach Aussagen der Antragsteller ist in Zusammenarbeit mit der *Frankfurt International Graduate School of Science* beabsichtigt, exzellenten Masterabsolvent(inn)en die Möglichkeit einer an die Masterarbeit anschließenden beschleunigten Promotion innerhalb der Graduate School zu bieten („Master Plus“). Dies dürfte die Attraktivität des Master-Studienprogramms weiter erhöhen.
Das Konzept des zur Akkreditierung beantragten forschungsorientierten Master-Studienprogramms Computational Science lässt erwarten, dass die beteiligten Bereiche dadurch zusätzliche Studierende – auch aus dem internationalen Bereich – gewinnen. Die zurzeit relativ geringen Studierenden- und Absolventenzahlen des Fachbereichs Physik sollten sich dadurch merklich erhöhen.

## 13. ABSCHLIEßENDES VOTUM

Der Akkreditierungsrat hat mit seinem Beschluss „Entscheidungen der Akkreditierungsagenturen: Arten und Wirkungen“ vom 15.12.2005 bestimmt, dass die Akkreditierung eines Studiengangs auszusprechen ist, wenn die Qualitätsanforderungen erfüllt sind.

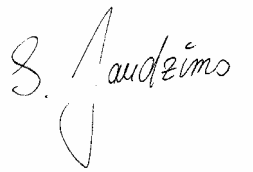
Bezüglich des konsekutiven Masterstudiengangs Computational Science stellen die Gutachter fest, dass die erforderlichen Anforderungen nach Form und Inhalt erfüllt sind und empfehlen der SAK die Akkreditierung ohne Auflagen für die Dauer von 5 Jahren.

Hannover, 2. Juni 2006

gez.

apl. Prof. Dr. Klaus Betzler, Universität Osnabrück
Dr. Thorsten Grahs, Volkswagen AG Wolfsburg, CFD Method Development
Prof. Dr. Hartmut Haubold, Universität Halle-Wittenberg
Prof. Dr. Peter Heusch, Hochschule für Technik Stuttgart
Marcel Müller, Universität Bielefeld
Prof. Dr. Thomas Sonar, TU Braunschweig

Für die Richtigkeit:



Susanne Jaudzims