

## Akkreditierungsbericht

Akkreditierungsverfahren an der

**Albert-Ludwigs-Universität Freiburg**

**„Mathematik“ (B.Sc./M.Sc.),**

**„Physik“ (B.Sc./M.Sc.)**

### **I Ablauf des Akkreditierungsverfahrens**

**Vertragsschluss am:** 8. Oktober 2013

**Eingang der Selbstdokumentation:** 30. September 2014

**Datum der Vor-Ort-Begehung:** 7./8. Januar 2015

**Fachausschuss:** Mathematik und Naturwissenschaften

**Begleitung durch die Geschäftsstelle von ACQUIN:** Valérie Morelle

**Beschlussfassung der Akkreditierungskommission am:** 31. März 2015

**Mitglieder der Gutachtergruppe:**

- **Prof. Dr. phil. Bernhard Bachmann**, Fachhochschule Bielefeld, Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik
- **Prof. Dr. Christian von Borczykowski**, Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Naturwissenschaften, Institut für Physik
- **Prof. Dr. David J. Green**, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Mathematik
- **Prof. Dr. Erich Runge**, Technische Universität Ilmenau, Fachgebiet Theoretische Physik I
- **Günther Pausch**, Mitglied der Geschäftsleitung der Sivantos Gruppe, vormals Siemens Audiology Solutions GmbH, Erlangen
- **Marie-Luise Menzel**, Doktorandin an Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching

**Bewertungsgrundlage** der Gutachtergruppe sind die Selbstdokumentation der Hochschule sowie die intensiven Gespräche mit Programmverantwortlichen und Lehrenden, Studierenden und Absolventen sowie Vertretern der Hochschulleitung während der Begehung vor Ort.

Als **Prüfungsgrundlage** dienen die „Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen“ in der zum Zeitpunkt des Vertragsschlusses gültigen Fassung.

Im vorliegenden Bericht sind Frauen und Männer mit allen Funktionsbezeichnungen in gleicher Weise gemeint und die männliche und weibliche Schreibweise daher nicht nebeneinander aufgeführt. Personenbezogene Aussagen, Amts-, Status-, Funktions- und Berufsbezeichnungen gelten gleichermaßen für Frauen und Männer. Eine sprachliche Differenzierung wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nicht vorgenommen.

|            |  |          |
|------------|--|----------|
| <b>I</b>   | <b>Ablauf des Akkreditierungsverfahrens .....</b>        | <b>1</b> |
| <b>II</b>  | <b>Ausgangslage .....</b>                                | <b>4</b> |
| 1          | Kurzportrait der Hochschule .....                        | 4        |
| 2          | Kurzinformationen zu den beantragten Studiengängen ..... | 5        |
| <b>III</b> | <b>Darstellung und Bewertung.....</b>                    | <b>6</b> |
| 1          | Übergreifende Aspekte.....                               | 6        |
| 1.1        | Gesamtstrategie der Hochschule und der Fakultät .....    | 6        |
| 1.2        | Vermittlung übergreifender Kompetenzen .....             | 9        |
| 1.3        | Internationalität.....                                   | 10       |
| 1.4        | Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen .....             | 11       |
| 1.5        | Modularisierung und ECTS-Punkte .....                    | 11       |
| 1.6        | Transparenz und Dokumentation.....                       | 11       |
| 1.7        | Studierendenbeteiligung und -betreuung .....             | 12       |
| 1.8        | Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit.....     | 13       |
| 2          | Studiengänge Mathematik (B.Sc./M.Sc.).....               | 14       |
| 2.1        | Qualifikationsziele der Studiengänge.....                | 14       |
| 2.2        | Konzept.....   | 18       |
| 2.3        | Implementierung.....                                     | 33       |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 3         | Studiengänge Physik (B.Sc./M.Sc.).....  | 36        |
| 3.1       | Qualifikationsziele der Studiengänge.....   | 36        |
| 3.2       | Konzept.....  | 39        |
| 3.3       | Implementierung.....  | 47        |
| 4         | Qualitätsmanagement.....  | 50        |
| 4.1       | Organisation und Mechanismen der Qualitätssicherung.....  | 50        |
| 4.2       | Umgang mit den Ergebnissen der Qualitätssicherung.....  | 52        |
| 4.3       | Fazit.....  | 53        |
| 5         | Resümee und Bewertung der „Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen“ vom 08.12.2009..... | 54        |
| 6         | Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe.....  | 55        |
| 6.1       | Allgemeine Empfehlungen.....  | 55        |
| 6.2       | Zusätzliche Empfehlungen im Bachelorstudiengang Mathematik (B.Sc.).....   | 55        |
| 6.3       | Zusätzliche Empfehlungen im Masterstudiengang Mathematik (M.Sc.).....   | 55        |
| 6.4       | Auflagen im Bachelorstudiengang „Physik“ (B.Sc.).....   | 55        |
| 6.5       | Auflage im Masterstudiengang „Physik“ (M.Sc.).....  | 56        |
| <b>IV</b> | <b>Beschluss/Beschlüsse der Akkreditierungskommission von ACQUIN .....</b>  | <b>57</b> |
| 1         | Akkreditierungsbeschluss.....   | 57        |
| 1.1       | Allgemeine Empfehlungen.....  | 57        |
| 1.2       | Bachelorstudiengang Mathematik (B.Sc.).....   | 57        |
| 1.3       | Masterstudiengang Mathematik (M.Sc.).....   | 57        |
| 1.4       | Bachelorstudiengang Physik (B.Sc.).....   | 58        |
| 1.5       | Masterstudiengang Physik (M.Sc.).....   | 58        |
| 2         | Feststellung der Auflagenerfüllung.....   | 59        |

## **II Ausgangslage**

### **1 Kurzportrait der Hochschule**

Die Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (im folgenden Universität Freiburg genannt) wurde 1457 gegründet und ist eine der traditionsreichsten Spitzenuniversitäten in Deutschland. Als eine der wenigen echten Volluniversitäten in Europa verfügt sie über ein bundesweit einzigartiges Fächerspektrum. Es umfasst sowohl die klassischen Fächer aus der Medizin, den Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften als auch neu etablierte Fächer aus den Technik- und Umweltwissenschaften. Diese Ausrichtung der Universität Freiburg spiegelt sich in dem umfassenden Studienangebot der elf Fakultäten wider.

Außerdem bestimmt die Idee einer „Neuen Universitas“ das Leitbild der Universität. Ihr Ziel ist es, mit neuen Konzepten und Strukturen die interdisziplinäre Zusammenarbeit der unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen in Forschung und Lehre zu fördern.

Die Universität Freiburg begreift sich als lernende Organisation, an der Lehre und Forschung kontinuierlich weiterentwickelt werden. Diese Leitidee wird auch auf Ebene der zentralen Verwaltungsstrukturen konsequent verfolgt, um Studierende und wissenschaftliches Personal bestmöglich zu unterstützen. So sind die Aufgaben des Studierendensekretariats, der Zentralen Studienberatung und des Zentrums für Lehrerbildung sowie der in die Studienberatung integrierten International Admissions and Services und der Career Services im Service Center Studium (SCS) zusammengeführt und unter einem Dach vereint. Hierdurch sollen Studieninteressierte und Studierende auf ihrem Weg in das Berufsleben umfassend und individuell informiert, beraten und unterstützt werden.

Die Universität Freiburg hat sich zum Ziel gesetzt, ein umfassendes Qualitätsmanagementsystem aufzubauen. Das Rektorat steuert den Prozess, den die Abteilung Qualitätsmanagement im Dezernat Controlling und Qualitätssicherung koordiniert und die Ständige Senatskommission für Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement beratend begleitet. Das Qualitätsmanagementsystem ist modular aufgebaut: Lehre, Forschung, Nachwuchsförderung, Internationalisierung, Internes Management und Verwaltung, Personalentwicklung und Infrastruktur, Weiterbildung und Wissenstransfer sowie Gleichstellung sollen anhand international anerkannter Kriterien und Maßstäbe analysiert, reflektiert und optimiert werden.

Die Universität Freiburg versteht sich als Diskursgemeinschaft, die sich durch eine kulturelle Offenheit nach innen und außen auszeichnet. Erst die Pluralität der Lebensentwürfe und die verschiedenen intellektuellen, kulturellen, aber auch sozialen Hintergründe und Erfahrungen der Studierenden und Beschäftigten machen die Universität Freiburg zu einem Ort, der Freiräume für Exzellenz und wissenschaftliches Erkenntnisstreben bietet. Der gesamte Themenkomplex Gleich-

stellung und Vielfalt hat daher mit der Neuausrichtung der Gleichstellungspolitik und der Verabschiedung des Gleichstellungskonzepts 2008 eine zentrale strategische Bedeutung erhalten. Gender- und Diversity-Themen werden an der Universität Freiburg seither querschnittsorientiert verankert, top-down getragen, zielgerichtet bottom-up umgesetzt und nachhaltig implementiert.

Die gemeinsame Fakultät für Mathematik und Physik gliedert sich in zwei Institute: Das Mathematische Institut und das Physikalische Institut. Beide stellen separate Lehreinheiten mit eigenen Studiendekanen, Studienkommissionen, Prüfungsämtern und Prüfungsausschüssen dar. Die jeweiligen Lehreinheiten sind für das Angebot, die Koordination und Durchführung der Studiengänge verantwortlich.

## **2 Kurzinformationen zu den beantragten Studiengängen**

Die dreijährigen Bachelorstudiengänge (Ein-Fach-Studiengänge) „Mathematik“ (B.Sc.) und „Physik“ mit einem Umfang von 180 ECTS-Punkten wurden zum Wintersemester 2008/09 eingerichtet und werden jährlich angeboten. Sie richten sich an Bewerber mit allgemeiner Hochschulreife (oder alternativem Hochschulzugang) und Interesse an Mathematik bzw. Physik.

Die zweijährigen konsekutiven Masterstudiengänge „Mathematik“ (M.Sc.) und „Physik“ (M.Sc.) mit einem Umfang von 120 ECTS-Punkten wurden zum Wintersemester 2011/2012 eingerichtet und werden sowohl im Winter- als auch im Sommersemester angeboten. Sie richten sich an Absolventen eines mathematischen bzw. physikalischen Bachelorstudiengangs (oder eines vergleichbaren Abschlusses).

Für die Studiengänge existiert keine Zulassungsbeschränkung.

Das Studium ist (abgesehen von Verwaltungsgebühr, Studentenwerksbeitrag und Studierendenschaftsbeitrag) gebührenfrei.

### III Darstellung und Bewertung

#### 1 **Übergreifende Aspekte**

##### 1.1 **Gesamtstrategie der Hochschule und der Fakultät**

Die Albert-Ludwigs-Universität (im folgenden Universität Freiburg genannt) definiert sich als eine traditionsreiche Spitzenuniversität und eine der wenigen echten Volluniversitäten in Europa. Daher umfasst sie selbstverständlich die klassischen Fächer der Naturwissenschaften.

Die breite Ausrichtung der Universität wird durch elf Fakultäten vertreten, die durch die Leitbild-Idee *Neue Universitas* geprägt werden. Ziel dieses Leitbilds ist es, durch neue Konzepte und Strukturen die interdisziplinäre Zusammenarbeit der unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen in Forschung und Lehre zu fördern. Die Konzeption der Studiengänge der Fakultät für Mathematik und Physik greift die hochschulweiten Vorgaben auf und formuliert als eigenständiges Leitbild *Forschungsstark in Kerngebieten, offen für Anwendungen, exzellent in der Lehre*, welche sich durch entsprechend formulierte Ziele im Struktur- und Entwicklungsplan der Fakultät folgendermaßen wiederfinden lässt:

- *Erhalt und die Verbesserung der national und international sehr anerkannten Forschungsleistungen;*
- *Stärkung bestehender und Initiierung neuer Forschungsverbünde in thematischen Schlüsselbereichen, die zum größten Teil interdisziplinär, interfakultär und/oder international angelegt sind;*
- *Erhöhung der nationalen und internationalen Sichtbarkeit als Standort exzellenter Forschung und Lehre;*
- *Verbesserung der Attraktivität des Studienangebots, insbesondere für auswärtige Studierende.*

Die Fakultät beteiligt sich angemessen an gesamtuniversitären Initiativen, unter anderem in den Bereichen Qualitätssicherung und interdisziplinäre Lehre (University College Freiburg, IndiTrack, Qualitätszirkel u.a.) und der Europäischen Konföderation der Oberrheinischen Universitäten (EUCOR). Letztere soll in Form eines „Europäischen Campus“ weiter ausgebaut werden, spielt aber derzeit in der Praxis für Studierende der Physik keine große Rolle.

#### Bachelor- und Master-Studiengang Mathematik

Der Bachelor-Studiengang Mathematik wurde zum Wintersemester 2008/2009 und der Master-Studiengang Mathematik zum Wintersemester 2011/2012 eingeführt. Bei der Umsetzung bzw. Implementierung der Bologna-Reform haben sich die Verantwortlichen stark an dem bis dahin

etablierten Mathematik-Diplomstudiengang orientiert. Dies spiegelt sich insbesondere im Akkreditierungsantrag formulierten Hauptziel wider:

*Hauptziel des Freiburger Bachelor-Studiengangs in Mathematik ist es daher, eine hochwertige Grundausbildung in Mathematik zu bieten, die die Qualität und Breite der ersten Studienjahre der früheren Diplomstudiengänge bewahrt (insbesondere den deutschlandweiten Standard des früheren Vordiploms beinhaltet), den Zugang zu Master-Studiengängen in Mathematik weltweit ermöglicht und zusammen mit einem hochwertigen Master-Studiengang die Qualitätsstandards der bisherigen Abschlüsse erhält, also sowohl weiterhin die bisher exzellenten Berufsaussichten eröffnet als auch den sehr guten Absolventen den Weg zur Promotion ebnet.*

Daran lässt sich klar erkennen, dass das Hauptaugenmerk der Mathematik-Ausbildung an der Universität Freiburg auf einer Kombination der Bachelor- und Masterstudiengänge Mathematik basiert. Nichtsdestotrotz findet, wenn auch im geringen Umfang, die Vermittlung berufsqualifizierender Inhalte, welche den Anforderungen des Arbeitsmarktes entsprechen, im Rahmen des Bachelor-Studiengangs Mathematik statt. Die Studiengänge orientieren sich in ihrer Durchführung und Ausrichtung am Leitbild der Fakultät Mathematik und Physik sowie der Universität Freiburg und vermitteln den Studierenden eine für Mathematik-Studiengänge international anerkannte wissenschaftlich hohe Qualität. Die rechtlich verbindlichen Verordnungen bei der Entwicklung der Studiengänge wurden dabei entsprechend berücksichtigt (KMK-Vorgaben, spezifische Ländervorgaben, Vorgaben des Akkreditierungsrates, Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse). Die Weiterentwicklung der Mathematik-Studiengänge findet innerhalb der Studienkommission Mathematik statt. Diese besteht aus vier Professoren, zwei Vertretern des wissenschaftlichen Dienstes und vier studentischen Vertretern. Seit der Einführung des Bachelor-Studiengangs wurde bereits zum Wintersemester 2012/2013 eine Neukonzeption vorgenommen, welche für den Bachelor-Studiengang Mathematik die Studierbarkeit einerseits und die Berufsqualifizierung andererseits erheblich verbessert. Für den Master-Studiengang Mathematik wurde zum Wintersemester 2014/2015 eine Neukonzeption durchgeführt, welche eine Flexibilisierung bei der Studienplanung und -organisation und damit die Einhaltung der Regelstudienzeit ermöglichen soll.

#### Bachelor- und Master-Studiengang Physik

Das Studium der Physik ist in Deutschland, aber auch darüber hinaus inhaltlich (Experimentalphysik, Mathematik, Theoretische Physik) und bezüglich wichtiger fachspezifischer Unterrichtsformen wie Laborpraktika und anspruchsvolleren Experimenten meist in so genannten „Fortgeschrittenen-Praktika“ weitgehend kanonisiert. Die deutschlandweite Einheitlichkeit des universitären Physikstudiums werden vor allem durch die sehr aktive Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) und die wirklich das gesamte Fach abdeckende mitgliederstarke Deutsche Physikali-

sche Gesellschaft (DPG) gewährleistet. Die aus Sicht der Universität „klassischen Fächer“ werden ergänzt durch neu etablierte Wahlfächer aus den Technik- und Umweltwissenschaften. Diese haben naturgemäß enge Beziehungen zur Physik als eine für sie relevante Grundlagenwissenschaft.

Vor diesem Hintergrund besteht aus Sicht der Universität und der Fakultät derzeit kein Grund zu einer größeren Umgestaltung von Forschung und Lehre im Bereich der Physik, mit Ausnahme des hier nicht betrachteten Lehramtsstudiums. Dementsprechend sieht der Struktur- und Entwicklungsplan der Fakultät vor allem den Erhalt und die Stärkung der als überdurchschnittlich gut angesehenen Forschungsleistungen, Forschungsverbünde und nationalen sowie internationalen Sichtbarkeit vor. Kleinere Defizite werden im Bereich der Attraktivität für ausländische und auswärtige Studierende gesehen.

Die bevorstehende Neugestaltung des Physikstudiums für das Lehramt (Polyvalenter Masterstudiengang) wird eine Herausforderung für die Fakultät sein, da es einerseits aus Kapazitätsgründen bei einer engen Verzahnung der Studiengänge bleiben muss, andererseits aber in Fachkreisen eine Verbesserung des Physikschulunterrichts immer stärker angemahnt wird.

Das Physikalische Institut gliedert sich schwerpunktmäßig in die drei etwa gleich starken Themenbereiche (i) Atom-, Molekül- und Optische Physik, (ii) Kondensierte Materie und Angewandte Physik sowie (iii) Teilchen, Felder und Kosmos. Damit bietet es trotz seiner im Vergleich moderaten Größe von 22 Professoren den Studierenden ein breites und diverses Spektrum an Themen in Vorlesungen und Seminaren. Speziell sind alle von der Konferenz der Fachbereiche Physik und der Deutsche Physikalische Gesellschaft als wichtig angesehene Bestandteile eines Physikstudiums in Freiburg in Forschung und Lehre vertreten.

Wie die meisten Physikalischen Institute leistet auch das Freiburger viel Lehrexport für benachbarte Naturwissenschaften, Pharmazie und medizinische Studiengänge. Lehrimport gibt es umgekehrt vor allem für die Mathematikausbildung, für den in Freiburg „Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK)“ genannten Bereich (vgl. hierzu Kap. 1.2) und den Wahlfächer.

Vor dem vorstehend beschriebenen Hintergrund sind die Physik-Studiengänge (BSc/MSc) als unverzichtbarer Bestandteil der Gesamtstrategie der Universität zu sehen und entsprechen gerade auch in ihrem traditionellen Zuschnitt völlig deren Leitbild als „traditionsreiche Spitzenuniversität“.

Die BSc/MSc-Studiengänge „Physik“ sind ein konstituierender Bestandteil der Fakultät für Mathematik und Physik. Sie sind in traditioneller und sinnvoller Weise in Lehre und auch Forschung mit der Mathematik und den anderen Natur- und Lebenswissenschaften verbunden.

Die Entwicklung und Fortentwicklung der Studiengänge geschieht in bewusster Umsetzung des durch die Konferenz der Fachbereiche Physik und die Deutsche Physikalische Gesellschaft getra-



genen Selbstverständnisses der Physik. Dementsprechend gibt es keine formalisierten beratenden Gremien oder externe Experten. Durch die deutschlandweite Kanonisierung sind viele länderübergreifende rechtliche Vorgaben fast automatisch erfüllt. Dabei ist aber insbesondere die für das Physikstudium charakteristische in Anlehnung an das frühere Diplom definierte einjährige Forschungsphase, eine großzügige, aber deutschlandweit einheitliche Auslegung der Vorgaben. Als länderspezifische Vorgabe ist vor allem die Pflicht zur Benennung einer Orientierungsprüfung zu nennen, der nachgekommen wird. Es ist der Abschluss des Moduls „Experimentalphysik A“.

## 1.2 Vermittlung übergreifender Kompetenzen

Insbesondere bei den hier zu betrachtenden Fächern Mathematik und Physik, die nicht direkt einem bestimmten Beruf zugeordnet werden können, ist es wichtig, dass die Studierenden sowohl Einblick in das breite Spektrum der späteren Tätigkeitsfelder erhalten, als auch einige übergreifende Grundkompetenzen entwickeln können.

Hierzu gehören frühzeitige Erfahrungen in der Berufspraxis (Praxistage, Praktika, etc.) wie auch Grund- und Schlüsselkompetenzen (als eine der Wichtigsten sei hier exemplarisch der stil- und ausdrucksichere Gebrauch der englischen Sprache genannt).

Hier bietet die Universität Freiburg über ihr Zentrum für Schlüsselkompetenzen (ZfS) eine Reihe von Möglichkeiten insbesondere Schlüsselkompetenzen zu erwerben und auszubauen: Bestandteil aller Bachelorstudiengänge sind Module im Bereich Berufsfeld orientierte Kompetenzen (BOK) im Umfang von insgesamt 20 ECTS-Punkten. Der „externe“ BOK-Bereich, in dem Kurse aus fünf Kompetenzfeldern (Management, Kommunikation, Medien, ED, Fremdsprache), umfasst in Mathematik und in Physik je 8 ECTS-Punkte. Inwieweit die Studierenden bei der insgesamt zu absolvierenden Arbeitszeit auf solche fakultative Angebote tatsächlich noch zurückgreifen (können) blieb in der Diskussionsrunde eher unklar, da auch Praktika bzw. Auslandsphasen in diesem Bereich angerechnet werden können.

Im fachspezifischen bzw. „internen“ BOK werden nach den Angaben in der Selbstdokumentation fachwissenschaftliche Veranstaltungen zusammengefasst, welche einen hohen Anteil an Schlüsselqualifikationen vermitteln. Dieser BOK-Bereich umfasst in den beiden Bachelorstudiengängen je 12 ECTS-Punkte.

Über Wahlmodule (auch im Masterstudium) haben die Studierenden zudem die Möglichkeit, fachfremde Studienangebote zu belegen und somit ihren Horizont zu erweitern.

Insgesamt begrüßen die Gutachter das von der Universität Freiburg bereit gestellte Angebot, in dem die Studierenden für ihre berufliche Zukunft wichtige übergreifende Kompetenzen erlangen.

### 1.3 Internationalität

Die Möglichkeiten und Nützlichkeiten eines Auslandsaufenthaltes werden, wohl durch die geographische Lage der Universität, eher auf das unmittelbare oder europäische Ausland reflektiert. Die Studierenden werden hierzu durchaus proaktiv (über die Institute und in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Stellen der Universität) informiert, eine gezielte Auswahl, Förderung und Beratung von z.B. überdurchschnittlich guten Studierenden wurde aber nicht thematisiert. Für ausländische Studierende gelten die bundesweit üblichen Zulassungsbedingungen.

#### Mathematisches Institut

Die Unterrichtssprache ist im Bachelor- und im Master-Studiengang Deutsch. Für den Zugang zum Studium müssen daher deutsche Sprachkenntnisse nachgewiesen werden (Niveau C1 für den Bachelorstudiengang bzw. für grundständige Studiengänge, Niveau B2 für den Masterstudiengang Mathematik). Die Studienberatung findet auf Wunsch in Deutsch, Englisch oder Französisch statt. Prüfungen können gem. § 2 der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang z.T. auch in diesen Sprachen erfolgen (im Masterstudiengang gem. § 3 der Prüfungsordnung ist neben Deutsch nur Englisch vorgesehen).

Nach den Angaben in der Selbstdokumentation stammt etwa ein Drittel der wissenschaftlichen Mitarbeiter des Instituts aus dem Ausland oder hat einen erkennbaren internationalen Hintergrund.

Im Rahmen des Erasmus-Programms unterhält das Mathematische Institut Kooperationen mit 19 europäischen Einrichtungen.

#### Institut für Physik

Im Rahmen des Erasmusprogramms bestehen derzeit mit 14 Hochschulen Austauschvereinbarungen. Es gibt einen beratenden Erasmus-Koordinator am Institut für Physik und auf zentraler Ebene. Im Bachelor-Studienplan empfiehlt sich ein Auslandsaufenthalt ab dem 5. Fachsemester. Studienleistungen werden nach dem Auslandsaufenthalt überprüft und (großzügig) anerkannt. Der Zugang ausländischer Studierender ist (ohne belastbares Zahlenmaterial) überschaubar obwohl die Physik in Freiburg international sehr hohes Ansehen genießt.

Eine gezielte Begleitung und Betreuung für ein Teilstudium im Ausland besteht z. Zeit nicht. Es liegt kein belastbares Zahlenmaterial zum Auslandsstudium vor. In diesem Bereich lassen sich insgesamt durchaus noch Verbesserungen der Organisation und Transparenz erzielen.

Der Bachelor-Studiengang wird in deutscher, der Master-Studiengang (in der Regel) in englischer Sprache abgehalten. Die Studienberatung findet auf Wunsch in englischer Sprache statt.

Im Masterstudiengang steht ein „international Master-Tutor“ für die Belange der Studierenden zur Verfügung.

Bezogen auf kooperierende Einrichtungen ist den Gutachtern nicht bekannt, ob es dauerhafte Beziehungen zu Lehrstühlen in Ländern mit entsprechender (Wirtschafts-)Dynamik (z.B. in Asien) gibt, die einem solchen Austausch von Studierenden förderlich wären; wünschenswert wäre es.

#### **1.4 Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen**

Die Anerkennung von an anderen Hochschulen im In- und Ausland erbrachten Leistungen entsprechend der Grundsätze der Lissabon-Konvention wird speziell durch § 9 der Rahmenprüfungsordnung für den Bachelor of Science bzw. durch §11 der Rahmenprüfungsordnung für den Master of Science geregelt.

Für außerhochschulisch erbrachte Leistungen legt die Rahmenprüfungsordnung Anerkennungsregeln gem. Vorgaben der Kultusministerkonferenz fest.

#### **1.5 Modularisierung und ECTS-Punkte**

Die Studiengänge sind modularisiert und mit Leistungspunkten nach ECTS versehen. Ein ECTS-Punkt entspricht 30 Zeitstunden.

Die Studienpläne insbesondere der Bachelorstudiengänge sind mit einer hohen Arbeitsbelastung verbunden, so dass nach Aussage der Studierenden parallel zum Studium wenig Zeit für andere Beschäftigungen oder gesellschaftliches Engagement bleibt.

#### **1.6 Transparenz und Dokumentation**

Am Mathematischen Institut und am Institut für Physik finden sich verschiedenste Beratungs- und Informationsmöglichkeiten:

- *Ausführliche Informationen auf den Homepages beider Institute (z.B. Informationsseiten zu den einzelnen Studiengängen mit Studienplänen und Modulhandbüchern, Wegweiser für Studienanfänger, aktuelle und geplante Lehrveranstaltungen)*
- *Informationsveranstaltungen für Studieninteressierte, für Studienanfänger und für Studierende*
- *Gedrucktes Informationsmaterial (Vorlesungsverzeichnis der Mathematik, Kommentare dazu, Informationsbroschüre für Studieninteressierte: z. B. „Mathematik – wissen, was in Zukunft zählt“)*
- *Aushänge im Institut (Schwarzes Brett des Prüfungsamts, der Studiengangkoordination)*

- *Studienberatung (Studiengangkoordinator, Prüfungsamt, Studienfachberatungen der Abteilungen; in der Physik zusätzlich „Studienbüro der Physik“ verfügbar 20 Stunden pro Woche)*
- *Mentoren-Programme*
- *Sprechstunden der Dozenten und wissenschaftlichen Mitarbeiter*
- *Fachschaften Mathematik und Physik (Homepages, Sitzungen, Informationen per Aushang und E-Mail-Verteiler)*

Darüber hinaus werden spezielle Informationen sowie Aktivitäten für Studieninteressierte, Studienanfänger, Studierende und Absolventen angeboten. Die im Selbstbericht genannten Möglichkeiten bieten Studierenden bzw. Studierendeninteressierten individuell zugeschnittene Beratungs- und Informationswege. Alle relevanten studienorganisatorischen Dokumente lassen sich auf der Homepage der Studiengänge abrufen. Insbesondere die Mentoren-Programme sind besonders geeignet, um eine individuelle Unterstützung und Beratung der Studierenden zu gewährleisten.

Die Möglichkeit eines Wechsels vom Bachelorstudiengang Mathematik in den Physikstudiengang und umgekehrt wird von den Studierenden als positiv hervorgehoben.

Alle notwendigen Dokumente zu den Studiengängen lagen den Gutachtern vor und sind veröffentlicht.

## **1.7 Studierendenbeteiligung und -betreuung**

Im Gespräch machten die befragten Studierenden deutlich, dass Freiburg als Studienort besonders geeignet sei. Die meisten von Ihnen absolvieren dort sowohl das Bachelor- als auch das Masterstudium. Neuzugänger im Master wählen die Universität besonders wegen der angebotenen Vertiefungsrichtungen aus.

Von den Studierenden wird besonders die gute Zusammenarbeit mit den Hochschullehrern, den Studiendekanen und den Studiengangskordinatoren geschätzt. Dieser Austausch erfolgt auch außerhalb der regulären Gremienarbeit.

Die Umstellung der Diplom-Studiengänge auf das Bachelor- und Masterverfahren fand im gemeinsamen Gespräch statt. Dabei konnten vielfältige Erfahrungen aus den aktuellen Studiengängen analysiert und Verbesserungen für das zukünftige Studiensystem daraus resultierend umgesetzt werden. In der Studienkommission wird auch nach dem Abschluss der Umstellung ein sehr guter Austausch zwischen Hochschullehrern und Studierenden gepflegt.

Die Fachschaften Mathematik und Physik sind sehr engagiert in ihren Aufgaben als Studierendenvertretung (z.B. in der Gremienarbeit und im Qualitätsmanagement) und bei der Studierendbetreuung. So gibt die Fachschaft Unterstützung bei studientechnischen Fragen, bei der Organisation von Einführungsveranstaltungen und Studierendentreffen.

Die verhältnismäßig geringe Studierendenzahl in den beiden Instituten begünstigt eine sehr individuelle Betreuung. Die unkomplizierte Anerkennung von Leistungen z.B. nach Universitätswechsel und Auslandsaufenthalt ist sehr positiv zu bewerten. Auch die Zusammenstellung neuer Anwendungsfächer/Wahlmodule im Masterstudium wird unterstützt.

### **1.8 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit**

Die im Selbstbericht gemachten Angaben belegen ein außerordentliches Engagement der Universität Freiburg in Sachen Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit:

*Die Universität Freiburg versteht sich als Diskursgemeinschaft, die sich durch eine kulturelle Offenheit nach innen und außen auszeichnet. Erst die Pluralität der Lebensentwürfe und die verschiedenen intellektuellen, kulturellen, aber auch sozialen Hintergründe und Erfahrungen der Studierenden und Beschäftigten machen die Universität Freiburg zu einem Ort, der Freiräume für Exzellenz und wissenschaftliches Erkenntnisstreben bietet. Der gesamte Themenkomplex Gleichstellung und Vielfalt hat daher mit der Neuausrichtung der Gleichstellungspolitik und der Verabschiedung des Gleichstellungskonzepts 2008 eine zentrale strategische Bedeutung erhalten. Gender- und Diversity-Themen werden an der Universität Freiburg seither querschnittsorientiert verankert, top-down getragen, zielgerichtet bottom-up umgesetzt und nachhaltig implementiert.*

Dieses Engagement wurde u.a. anerkennender Weise in den Jahren 2010 und 2011 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Vergleich zu anderen Universitäten als herausragend gewürdigt. Des Weiteren werden in der Selbstdarstellung der Institute für Mathematik und für Physik weitere Diversity-Aspekte (Gender-Aspekte, Internationalität, Behindertengerechtes Studieren sowie Studieren unter besonderen Lebenssituationen) detailliert beschrieben.

Die Allgemeinen Prüfungsordnungen der Universität regeln u.a. den Nachteilsausgleich für Studierende bei prüfungsunabhängigen, nicht nur vorübergehenden oder chronischen gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die die Erbringung von Prüfungsleistungen erschweren (§ 14a).

Unter universitätszentraler Mitwirkung wird jährlich ein „Schnupperstudium“ der MINT-Fächer für 120 Schülerinnen angeboten.

Weiterhin gibt es einen „Tag der offenen Tür“ und einen „Science Day“. Hieran wirken insbesondere Studentinnen mit.

Positiv hervorzuheben ist insbesondere ein fakultätsinternes Mentoring in Mathematik und Physik „MemPhys“, bei dem eine fortgeschrittene Studentin Studienanfängerinnen betreut. An dieser Stelle nehmen die Gutachter die Anregung der Studierenden gerne auf, das Mentoringprogramm in Hinblick auf Chancengleichheit auch für männliche Studierende zu öffnen.

An den Studiengängen der Physik nehmen wie bundesweit auch relativ wenige Frauen teil. In den vergangenen Jahren ist aber eine Zunahme des weiblichen Anteils der Absolventen von 14% auf 16% festzustellen. Im Bachelorstudium sind 24% im Lehramt 33% weibliche Studierende eingeschrieben. Im Mittelbau wird ein 25 % (derzeit 17%) Frauenanteil mittelfristig angestrebt. Bei der Besetzung vakanter Professuren soll der Besetzung mit Professorinnen besonderes Augenmerk gewidmet werden.

Hier wird empfohlen neben der bereits sehr guten persönlichen Betreuung belastbares Zahlenmaterial zum Studienverlauf weiblicher Studierender zu gewinnen, auszuwerten und gezielte Maßnahmen für den Studienablauf daraus abzuleiten.

In der Mathematik ist das Geschlechterverhältnis unter den Studierenden ausgewogener (45% Studentinnen im Hauptfach, 40,4% Bachelor-Absolventinnen gegen bisher nur 30% Diplom-Absolventinnen). Bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern liegt der Anteil der Frauen derzeit bei 25%, 30% sollen in den nächsten Jahren erreicht werden. In den letzten fünf Jahren konnte das Institut drei Professorinnen berufen.

Insgesamt wird der Geschlechtergerechtigkeit durchaus großes Augenmerk gewidmet. So waren z.B. über 50% der teilnehmenden Studierenden am Beratungsgespräch Studentinnen.

Allumfassend lässt sich feststellen, dass an der Universität Freiburg und insbesondere an beiden Instituten viele Aktivitäten im Sinne der Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit umgesetzt werden.

## **2 Studiengänge Mathematik (B.Sc./M.Sc.)**

### **2.1 Qualifikationsziele der Studiengänge**

Die Selbstdarstellung des Bachelor- und Masterstudiengangs Mathematik beschreibt folgende für Mathematik-Studiengänge üblichen allgemeinen fachlichen Qualifikationsziele:

Im Bachelor-Studiengang Mathematik:

- *Die Studierenden lernen die grundlegenden mathematischen Begriffe, Sprech-, Schreib- und Herangehensweisen sowie Beweistechniken kennen; sie erwerben insbesondere ein grundlegendes logisches Verständnis, werden mit der Mengenschreibweise vertraut und kennen die Modellierung grundlegender mathematischer Konzepte in der Mengenlehre.*

- *Die Studierenden sind in der Lage, sich schriftlich und mündlich mathematisch präzise und für andere verständlich auszudrücken, korrekt zu argumentieren und fehlerhafte Argumentationen als solche zu erkennen.*
- *Die Studierenden erhalten Einblick in einige mathematische Teilgebiete, verstehen Querbeziehungen zwischen mathematischen Teilgebieten und erkennen, wie mathematische Konzepte durch Abstraktion zu einer größeren Einsatzbreite kommen und der innermathematischen Modellbildung dienen.*
- *Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in einem Teilgebiet der Mathematik und die damit verbundenen speziellen fachlichen Kompetenzen und lernen in diesem Gebiet die Anfangsgründe selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens.*

Im Master-Studiengang Mathematik:

- *Die Studierenden erhalten eine breite mathematische Ausbildung auf hohem Niveau und Einblicke in verschiedene Teilgebiete sowohl der Reinen als auch der Angewandten Mathematik. Sie haben die Möglichkeit, Anwendungen der Mathematik in anderen Disziplinen kennenzulernen, mit einer breiten Basis fachwissenschaftlicher Methoden vertraut zu werden und Querbezüge zwischen verschiedenen mathematischen Teilgebieten bzw. zu benachbarten Disziplinen zu erkennen.*
- *Die Studierenden lernen, komplexe Problemstellungen selbständig zu erfassen und klar zu analysieren, sie für andere verständlich zu präsentieren, sie mit mathematischen Methoden und unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu modellieren und sie auf der Basis des aktuellen Standes der Wissenschaft zu bearbeiten. Wo die aktuell vorhandenen Methoden nicht ausreichen, sind die Studierenden in die Lage, selbständig neue Lösungsansätze zu formulieren und zu testen.*
- *Die Studierenden erwerben in einem mathematischen Teilgebiet vertiefte Kenntnisse, welche an den aktuellen Forschungsstand und aktuelle Forschungsfragen heranreichen. Sie erlangen die Fähigkeit, aktuelle Forschungspublikationen selbständig zu durchdringen und die Ergebnisse anderen zu präsentieren. Die Studierenden werden auf der Grundlage der erlangten Fähigkeiten und Kenntnisse für ein Promotionsvorhaben befähigt.*

Des Weiteren werden spezielle fachliche Qualifikationsziele in den Bereichen *Wissenskompetenzen, Verständniskompetenzen, algorithmische Kompetenzen sowie Problemlösungskompetenzen* im für das Fach üblichen Rahmen genannt. Diese fachlichen Qualifikationsziele finden sich entsprechend in den einzelnen Modulhandbüchern des Bachelor- und Master-Studiengangs Mathematik wieder. Darüber hinaus werden in den Studiengängen weitere überfachliche Qualifikationsziele und Schlüsselqualifikationen angegeben:

Im Bachelor-Studiengang Mathematik:

- *Die Studierenden verbessern ihr analytisches Denkvermögen und können Problemstellungen in mathematischer Sprache beschreiben.*
- *Die Studierenden sind in der Lage, in Gesprächen, Seminaren und Prüfungen sowohl mathematische als auch die Studienorganisation betreffende Inhalte klar, präzise und verständlich zu kommunizieren.*
- *Die Studierenden erhalten Einblick in ein Anwendungsgebiet der Mathematik.*
- *Die Studierenden kennen die Anfangsgründe des Programmierens und können mathematische Inhalte in mathematischer Software umsetzen.*
- *Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und strukturierter Arbeit. Sie sind in der Lage, die konkrete Studienplanung eigenständig zu organisieren, sich die maßgeblichen Informationen zu beschaffen und mit einem Dozenten über die Betreuung der Bachelor-Arbeit übereinzukommen.*
- *Die Studierenden sind in der Lage, mit einem geeigneten Textverarbeitungsprogramm eine den Anforderungen entsprechende Bachelor-Arbeit zu schreiben, die den wissenschaftlichen und rechtlichen Anforderungen entspricht und den vermittelten Anforderungen an die Redlichkeit in der Wissenschaft Genüge tut.*

Im Master-Studiengang Mathematik:

- *Die Studierenden bilden in hohem Maße die Fähigkeit zum analytischen Denken aus, um dadurch komplexe Problemstellungen aus allen Bereichen durchdringen und in mathematischer Sprache beschreiben zu können.*
- *Die Studierenden werden an die wissenschaftliche Forschung herangeführt; sie sollen wissenschaftliche Publikationen und Erkenntnisse kritisch beurteilen und verantwortungsbewusst damit umgehen können.*
- *Die Studierenden sind in der Lage, in Gesprächen, Seminaren und Prüfungen sowohl mathematische als auch die Studienorganisation betreffende Inhalte klar, präzise und verständlich zu kommunizieren.*
- *Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit zu selbständiger, eigenverantwortlicher und strukturierter Arbeit. Sie sind in der Lage, die konkrete Studienplanung eigenständig zu organisieren, sich die maßgeblichen Informationen zu beschaffen, Prüfungstermine zu organisieren und mit einem Dozenten über die Betreuung der Master-Arbeit übereinzukommen.*



- *Die Studierenden sind in der Lage, mit einem geeigneten Textverarbeitungsprogramm eine Master-Arbeit zu schreiben, die den wissenschaftlichen und rechtlichen Anforderungen entspricht und den vermittelten Anforderungen an die Redlichkeit in der Wissenschaft Genüge tut.*

Die vorgesehenen Qualifikationsziele sind weitgehend mit den Richtlinien und Empfehlungen der Konferenz der Mathematischen Fachbereiche (KmathF) und der Stellungnahme zur Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen der Deutschen Mathematiker Vereinigung (DMV) abgestimmt. Der Studiengang erfüllt wesentliche Ziele der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultäten hinsichtlich Schlüsselqualifikationen und berufsrelevanter Kompetenzen. Ein weiteres Ziel, nämlich das der Einbindung der Studierenden in die Forschungstätigkeit der Fakultät, kann naturgemäß erst im konsekutiven Masterstudiengang erfolgen. Im Rahmen des Studiums ist eine angemessene Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden und die Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement gegeben (Thematisierung in den einzelnen Lehrveranstaltungen, z.B. Umgang mit / richtiges Verständnis von Statistiken, gezielte Wahl von Modulen, Übernahme von Tutoraten, gesellschaftlich-politisches Engagement an der Universität, u.a.).

Die in der Selbstdarstellung genannten Tätigkeitsfelder entsprechen den üblichen für Mathematiker in Frage kommenden Berufssparten. Insbesondere werden im Bericht explizite aktuelle Arbeitsbereiche für Bachelor-Absolventen der Mathematik genannt. Die im Bachelor-Studium Mathematik vorkommenden Inhalte, bis auf das Fehlen mindestens eines Grundlagenmoduls „Nichtlineare Optimierung“, vermittelt die in den ausgewählten Stellenausschreibungen genannten fachlichen Qualifikationen und Schlüsselkompetenzen.

Positiv zu bewerten sind die seit Einführung steigenden Einschreibezahlen (Einschreibungen jeweils im Wintersemester) im Bachelor-Studiengang Mathematik. Der Selbstbericht beinhaltet auch eine verkürzte Kohorten-Darstellung, die Aufschluss über Schwundquoten und Studierverhalten gibt. Danach sind die Abbruchquoten deutlich geringer als der Durchschnitt für einen Mathematik-Studiengang. Über die Hälfte (ca. 65%) der Studierenden schaffen den Bachelor-Abschluss vor bzw. im sechsten Semester. Dies sollte sich im Rahmen der Neukonzipierung noch weiter verbessern. Entsprechend gute Einschreibezahlen (Einschreibungen jedes Semester) werden für den Master-Studiengang Mathematik gemeldet. Aufgrund der kurzen Laufzeit des Master-Studiengangs sind noch keine sinnvollen Kohorten-Berechnungen durchgeführt worden. Allerdings hat aufgrund des bisher beobachteten Studierverhaltens eine sinnvoll erscheinende Neukonzipierung stattgefunden, welche in Zukunft eine Studierbarkeit in den vorgesehenen vier Semestern ermöglichen sollte.

### 2.1.1 Fazit

Der Bachelor- und der Master-Studiengang Mathematik umfassen die Vermittlung von Fachwissen, von fachübergreifendem Wissen (Vermittlung von Schlüsselkompetenzen) sowie von fachlichen, methodischen und generischen Kompetenzen. Diese sind im Einklang der vorgestellten Qualifikationsziele und verfolgen eine für die Studierenden sichtbare, klare und sinnvolle Zielsetzung. Des Weiteren gewähren die Mathematik-Studiengänge den Studierenden aufgrund der angebotenen Studienschwerpunkte ein hohes Maß an Selbstbestimmung und Entscheidungsfreiheit. Die Studiengänge unterliegen einer stetigen Qualitätskontrolle, womit frühzeitig auf strukturelle bzw. studiumsverzögernde Aspekte im Studienverlaufsplan (siehe bereits vorgenommene Neukonzeption der Mathematik-Studiengänge) reagiert werden kann. Abschließend lässt sich feststellen, dass das vorgestellte Studienkonzept des Bachelor- und des Masterstudiengangs Mathematik den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse, den Anforderungen der ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen, sowie der landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen entspricht.

## 2.2 Konzept

### 2.2.1 Zugangsvoraussetzungen

#### Bachelorstudiengang Mathematik

*Gemäß §58 Nr. 2 Gesetz über die Hochschulen in Baden-Württemberg (Landeshochschulgesetz - LHG) vom 01.01.2005, in der Fassung vom 01.04.2014 wird die Qualifikation für den Bachelor-Studiengang Mathematik nachgewiesen durch die allgemeine Hochschulreife, oder*

- *Die fachgebundene Hochschulreife;*
- *Eine schulische Qualifikation und eine Aufbauprüfung (genannt Deltaprüfung);*
- *Eine berufliche Qualifikation (in einem fachlich entsprechenden Beruf) und eine Eignungsprüfung;*
- *Ein erfolgreich abgeschlossenes grundständiges Hochschullstudium;*
- *Ein Jahr erfolgreiches Studium an einer Hochschule eines anderen Bundeslandes;*
- *Eine anerkannte ausländische Vorbildung;*
- *Eine erfolgreiche Feststellungsprüfung an einem Studienkolleg;*
- *Weitere in- und ausländische Vorbildungen, die das Kultusministerium anerkannt hat.*

*Ferner müssen Nicht-Muttersprachler Deutschkenntnisse des Niveaus C1 nachweisen. Der B.Sc. Mathematik ist weder zulassungsbeschränkt noch findet eine Eignungsfeststellung statt.*

Die Zugangsvoraussetzungen sind die üblichen Voraussetzungen für einen Bachelorstudiengang Mathematik in der Bundesrepublik; sie sind angemessen. Sieht man von den „Parkstudierenden“ ab, die bei jedem nicht zulassungsbeschränkten Studiengang vorkommen können, spricht der Studiengang die gewünschte Zielgruppe an. Zur Studierbarkeit trägt bei, dass nur die Schulmathematik vorausgesetzt wird.

#### Masterstudiengang Mathematik

*Gemäß §59 LHG setzt der Zugang zum Masterstudium einen Hochschulabschluss oder einen gleichwertigen Abschluss voraus. Alle Bewerber, die die Bedingungen der Zulassungsordnung<sup>1</sup> für den Masterstudiengang Mathematik erfüllen, werden zugelassen. Die Zulassungsordnung verlangt:*

- *Einen mindestens dreijährigen Bachelorstudiengang in Mathematik oder einen gleichwertigen Studiengang; sowie*
- *Sprachkenntnisse: Deutschkenntnisse des Niveaus B2 und Englischkenntnisse des Niveaus B1.*

Über die Note des Bachelorabschlusses macht die Zulassungsordnung keine Vorgaben. Um die Gleichwertigkeit des Bachelorabschlusses zu beweisen, müssen 94 ECTS-Punkte aus fachwissenschaftlichen mathematischen Lehrveranstaltungen und eine mathematische Bachelorarbeit (mindestens 10 ECTS-Punkte) nachgewiesen werden; ferner können die 94 ECTS-Punkte aus der Fachwissenschaft nicht vollkommen frei gewählt werden, denn in vier benannten Teilgebiete der Mathematik sind je mindestens 16 ECTS-Punkte nachzuweisen. Bei Bildungsinländern entfällt der Nachweis der sprachlichen Voraussetzungen.

Die Zulassungsordnung gibt außerdem klar vor, wie eine Bewerbung zusammenzustellen ist, um nachzuweisen, dass die obigen Bedingungen erfüllt sind. Über die Bewerbungen – insbesondere bei der Gleichwertigkeitsfeststellung für ausländische Studiengänge – entscheidet die Zulassungskommission der Fakultät.

Die Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen stellen sicher, dass die richtige Zielgruppe angesprochen wird. Durch die klaren Vorgaben zu Umfang und Ausgewogenheit der fachwissenschaftlichen Vorbildung können Studieninteressierte erkennen, ob sie die nötigen Voraussetzungen mitbringen. Diese Vorgaben werden in der Regel von jedem Absolventen eines Bachelorstudiums der Mathematik in der Bundesrepublik erfüllt, und sie gewährleisten die Studierbarkeit. Jeder, der die Zulassungsvoraussetzungen erfüllt, wird zugelassen. Für

---

<sup>1</sup> Zulassungsordnung für den M.Sc. Mathematik, in der Fassung vom 05.03.2012, beschlossen vom Senat der Albert-Ludwigs-Universität.

fachfremde und ausländische Studierenden gibt es zwar keinen Brückenkurs, aber es werden konkrete Empfehlungen gemacht, welche Vorlesungen sich für den Einstieg besonders gut eignen.

## 2.2.2 Studiengangsaufbau

### Bachelorstudiengang Mathematik

Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester. Das Studium gliedert sich in vier Studienbereiche:

1. 120-148 ECTS-Punkte Mathematik-Module, einschl. Bachelorarbeit
2. 20-28 ECTS-Punkte Berufsfeldorientierte Kompetenzen („BOK“)
3. 12-22 ECTS-Punkte Module aus dem gewählten Anwendungsfach
4. 0-20 ECTS-Punkte Wahlmodule

Die Pflichtmodule aus den Bereichen Mathematik und BOK können als Grundstudium angesehen werden. Im ersten Studienjahr werden die wichtigen Anfänger-Vorlesungen Analysis I+II und Lineare Algebra I+II, zusammen mit einem C-Programmierungskurs gelesen. Im zweiten Studienjahr findet mit den Vorlesungen Numerik und Stochastik sowie die Praktischen Übungen zu beiden Vorlesungen die Grundausbildung in der angewandten Mathematik statt, während die Grundausbildung in der reinen Mathematik mit der Analysis III abgeschlossen wird. Im dritten Semester wird auch das Proseminar belegt.

Ab dem vierten Semester beginnt der Wahlpflichtbereich Mathematik. Hier sind mindestens vier weiterführende Module (je 9 ECTS-Punkte) zu belegen. Jährlich werden etwa sieben Wahlpflichtmodule angeboten, die nur auf den Pflichtmodulen aufbauen und daher besonders gut für den Einstieg in den Wahlpflichtbereich geeignet sind. Außerdem bietet jede Arbeitsgruppe regelmäßig einen weiterführenden Wahlpflichtmodul an.

Der Bereich „Berufsfeldorientierte Kompetenzen – BOK“ teilt sich auf in

- Interne BOK: mathematische Pflichtveranstaltungen wie z.B. Praktische Übungen zu Stochastik oder das Proseminar, die von der Fakultät für Mathematik und Physik angeboten werden;
- Externe BOK: Das C-Programmierungskurs, sowie Module aus dem Angebot des Zentrums für Schlüsselqualifikationen zu Kompetenzfeldern wie Management, Kommunikation, Medien, EDV, Fremdsprachen.

Das Anwendungsfach wird parallel zur Mathematikausbildung studiert und kann bereits im ersten Semester begonnen werden. Als Anwendungsfach sind wählbar:

- Biologie

- Betriebswirtschaftslehre
- Informatik
- Physik
- Volkswirtschaftslehre
- Weitere Fächer auf Antrag, darunter drei Fächer (z.B. Psychologie) mit beschränkter Studienplatzzahl; die Plätze werden verlost.

Zu jedem Anwendungsfach gibt es einen Studienplan, der die Pflicht- und Wahlpflichtmodule des Anwendungsfachs beschreiben.

Als Wahlmodule sind wählbar:

- Veranstaltungen der Mathematik, die nicht mit einer Prüfungsleistung abgeschlossen werden. Zum Beispiel „Lernen durch Lehre“, oder weitere Praktische Übungen.
- Beliebige nicht-mathematische Module anderer Fakultäten.

Durch die Wahlfreiheiten auch beim Umfang der vier Studienbereiche können Studierende die eigenen Akzente setzen. So kann einer sein Anwendungsfach vertieft studieren; ein zweiter kann zwei Anwendungsfächer studieren; ein dritter kann in gewissem Umfang ein „Studium generale“ machen; und ein vierter kann zusätzliche Mathematik-Module belegen.

Ein Praxis- bzw. Auslandsemester ist ab dem 5. Semester problemlos möglich; da jedes Semester hinreichend viele Wahlpflichtmodule angeboten werden, fügt es sich sinnvoll in den Studienverlauf ein. Zusätzlich zu den verpflichtenden Praktischen Übungen in Numerik und in Stochastik (zusammen 6 ECTS-Punkte) kann ein Berufspraktikum mit bis zu 9 ECTS-Punkten angerechnet werden.

Bei den Gesprächen mit den Vertretern der Fakultät wurde klar, dass die Fakultät die Inanspruchnahme eines Auslandssemesters sehr unterstützt und sogar ein Auslandsjahr favorisiert; bedauerlicherweise kommt es aber seit Umstellung auf Bachelor/Master deutlich seltener zu einem Auslandsjahr anstelle eines Auslandssemesters.

Im Studienbereich Mathematik werden sechs Vertiefungsrichtungen angeboten:

- Logik
- Algebra und Zahlentheorie
- Geometrie und Topologie
- Analysis
- Angewandte Analysis und Numerik

- Stochastik

Im Rahmen der Wahlpflichtmodule werden einführende Module zu einigen Vertiefungsrichtungen angeboten, bei entsprechendem Interesse kann in einer Vertiefungsrichtung ein weiterführendes Modul belegt werden. Im Abschlusssemester findet das Bachelor-Seminar (Pflichtmodul interner BOK) in der gewählten Vertiefungsrichtung statt, es sind keine weiteren Pflichtmodule vorgesehen. Das vom Dozenten vergebene Thema für den Seminarvortrag ist zugleich Thema der Bachelorarbeit. Der eigene Vortrag im Bachelor-Seminar ist somit keine Verteidigung einer bereits abgeschlossenen Bachelorarbeit; vielmehr findet er am Anfang oder in einer frühen Phase der Arbeit an der Bachelor-Arbeit statt. Das Abschlusssemester ist sinnvoll strukturiert.

Der Pflichtbereich Mathematik gewährleistet tatsächlich eine breite Grundausbildung, die die Qualität und Breite des deutschlandweiten Standards des früheren Vordiploms bewahrt. Im weiterführenden Studium bieten die fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule und die Bachelor-Arbeits-Phase eine hervorragende Vorbereitung für ein ggf. erwünschtes Masterstudium der Mathematik; durch das Anwendungsfach erhält man einen Einblick in ein Mathematik-affines Fach, ferner kann man sich bei entsprechender Schwerpunktsetzung auf einem Masterstudium des Anwendungsfaches vorbereiten; durch den BOK-Bereich werden Schlüsselkompetenzen erworben; und durch die vielen Wahlmöglichkeiten erhält der Studierende weiträumige Gestaltungsfreiheiten. Hinsichtlich der Umsetzung der angestrebten Ziele ist der Studiengang stimmig aufgebaut.

Die Einordnung der Module in die jeweiligen Fachsemester ist sinnvoll und entspricht dem deutschlandweiten Konsens. Der Hinweise zu den Mathematik-Modulen (§1.3 im Modulhandbuch und Studienplan) bieten wertvolle Orientierung für den fachwissenschaftlichen Wahlpflichtbereich an: insbesondere wird von einer zu frühen Spezialisierung dringend abgeraten; idealerweise sollte man viele einführende Wahlpflichtmodule absolvieren und dann – als Vorbereitung für die Bachelor-Arbeit – ein weiterführendes Wahlpflichtmodul in der gewählten Vertiefungsrichtung belegen. Das Diagramm „Übersicht 2 – Regelmäßig angebotene Mathematik-Vorlesungen für den Wahlpflichtbereich“ (Modulhandbuch, S. 7) und die damit verbundene Einteilung aller fachwissenschaftlichen Module in 3-4 Kategorien (s. auch Modulhandbuch, S. 49) helfen dem Studierenden, bei allen Wahlmöglichkeiten einen sinnvollen Studienplan im Wahlpflichtbereich zu erstellen.

Die fachwissenschaftlichen Inhalte sind angemessen in Bezug auf dem Bachelorabschluss. Die Regelungen zum Wahlpflichtbereich und die Empfehlungen im Studienplan stellen sicher, dass einerseits breit und ausgewogen studiert werden, und dass andererseits eine Vertiefungsrichtung herausgebildet wird. Die Vertiefungsmodule (d.h. weiterführende Wahlpflichtmodule) spiegeln deutlich die in Freiburg vertretenen Forschungsrichtungen wider.

Allerdings wäre es sowohl für die Berufsqualifizierung als auch ein anschließendes Mathematik-Masterstudium an einer anderen Universität von Vorteil, wenn es ein oder noch besser zwei Wahlpflichtmodule zur Mathematischen Optimierung geben würde. Beim abschließenden Gespräch mit der Fakultät wurde den Gutachtern mitgeteilt, dass es derzeit konkrete Pläne in dieser Richtung gibt.

Der relativ große Bereich „Berufsorientierte Kompetenzen – BOK“ vermittelt methodische Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen. Das Angebot im fachspezifischen BOK erscheint unter bestimmten Gesichtspunkten allerdings etwas eingeschränkt. In den Gesprächen mit den Studierenden entstand der Eindruck, dass aus dem eher knappen Angebot oft das ausgewählt wird, was noch zur Verfügung steht. So war beispielsweise den Mathematik-Studierenden in der Diskussionsrunde offensichtlich nicht bekannt, in welchen Berufs- und Anwendungsfeldern z. B. die Programmierung in C oder Matlab / Simulink durchaus unterschiedlich eingesetzt werden und warum dies so ist. Der unterstellte Praxisbezug war also nur eingeschränkt vorhanden; auch stellt sich die Frage, ob damit evtl. Neigungen oder Interessen berücksichtigt werden können.

Die Anwendungsfächer sind gut gewählt, und in den allermeisten Fällen erkennt man auf Anhieb, dass die Anwendungsfach-Studienpläne sinnvoll sind. Auf die Nähe der Mathematik zur Zellbiologie (Anwendungsfach Biologie) wurde während der Gespräche eingegangen. Die Gutachter empfehlen in diesem Zusammenhang die fachliche Verbindung der Anwendungsfächer zur Mathematik und der entsprechende Erwerb von Kompetenzen in den Beschreibungen deutlicher zu erläutern.

Hier würde schon eine oder zwei erklärende Zeilen im Präambel zum Anwendungsfach-Studienplan Biologie reichen.

Durch den klar strukturierten Pflichtmodulanteil, die vielen regelmäßig angebotenen Wahlpflichtmodule und die Hinweise und Richtlinien im Studienplan ist die Studierbarkeit sichergestellt. Die Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse sind erfüllt.

### Masterstudiengang Mathematik

Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Das Masterstudium besteht aus genau acht Modulen. Im ersten Semester werden Einblicke in weiteren Teilgebiete der Mathematik in den Modulen Reine Mathematik und Angewandte Mathematik gewonnen. Bereits im zweiten Semester beginnen die Studierenden das Vertiefungsmodul mit einer fortgeschrittenen Vorlesung; sie nehmen am ersten der beiden Seminare teil und belegen das Modul Mathematik, das flexibel eingesetzt werden kann, z.B. um ein zweites Teilgebiet der Mathematik vertieft zu studieren. Im dritten Semester setzt man das Vertiefungsmodul fort, häufig mit einem

Privatissimum; man belegt ein zweites Seminar und beginnt die Master-Arbeit. Im vierten Semester wird die Master-Arbeit abgeschlossen und in einem Ober- oder Projektseminar präsentiert. Während des Studiums wird ferner das Wahlmodul, das mathematische Vorlesungen und Lehrveranstaltungen andere Fächer beinhalten kann, absolviert. Wer den Master-Grad mit der Spezialisierung „Finanzmathematik“ belegen möchte, muss bei der Zusammensetzung der Module Angewandte Mathematik, bei der Themenwahl für die Master-Arbeit, und insbesondere bei der Zusammensetzung des Wahlmoduls bestimmte Regeln beachten.

Das Vertiefungsmodul und die Master-Arbeit werden in einem der folgenden sechs Vertiefungsrichtungen angesiedelt. Jede Vertiefungsrichtung entspricht einer forschungsaktiven Arbeitsgruppe an der Albert-Ludwigs-Universität.

- Logik
- Algebra und Zahlentheorie
- Geometrie und Topologie
- Analysis
- Angewandte Analysis und Numerik
- Stochastik

Ein Auslandssemester (oder Auslandsjahr) ist jederzeit möglich. Im Rahmen der Kooperation „Eucor“ können auch einzelne Lehrveranstaltungen der Universitäten Basel, Mulhouse und Strasbourg eingebracht werden. Ein Praktikum kann durchgeführt werden, wobei man ab einer Praktikumsdauer von mehr als drei Monate mit einer Überschreitung der Regelstudienzeit rechnen muss, bzw. man sollte sich für das Praktikum beurlauben lassen.

Mit der Verbreiterung und Vertiefung des mathematischen Fachwissens in den Vorlesungen, der Beschäftigung mit aktueller Forschungsliteratur in den beiden Seminaren, dem Privatissimum und während der Master-Arbeit, und vor allem mit dem Durchführen eines umfangreichen eigenen wissenschaftlichen Projekts im Master-Modul bietet der Master-Studiengang Mathematik eine hochwertige universitäre Ausbildung an, die die wissenschaftlichen Standards vermittelt und die Studierenden an die aktuelle Forschung heranführt.

Hinsichtlich der Umsetzung der angestrebten Ziele ist der Studiengang stimmig aufgebaut. Die oben geschilderte Einordnung der Module in die jeweiligen Fachsemester ist ausgesprochen sinnvoll. In der Mathematik ist es selbstverständlich, dass die Module aufeinander aufbauen.

Das Studium ist so flexibel strukturiert, dass ein Auslandssemester jederzeit möglich ist, ferner können auch einzelne Lehrveranstaltungen von Partneruniversitäten in der Region eingebracht werden. Ferner ist eine Beurlaubung für ein Praktikum möglich, sofern dieses dem Studienziel



dient. Für praktische Übungen zur Angewandten Mathematik können im Rahmen des Wahlmoduls ECTS-Punkte erworben werden.

Da die Master-Arbeit mit 30 ECTS-Punkten und deren Präsentation mit weiteren 3 ECTS-Punkten versehen sind, sollte die Abschlussphase bereits gegen Ende des dritten Semesters beginnen. Ein Studierender, der im Zeitplan ist, kann sich im vierten Semester ausschließlich auf dem Master-Modul konzentrieren. Die Abschlussphase ist somit sinnvoll gestaltet.

Die Module Reine Mathematik, Angewandte Mathematik und Mathematik vermitteln Fachwissen, das viel weiter in Breite und Tiefe reicht als das Wissen der Bachelor-Ebene. Durch die beiden Seminare, das Privatissimum und die Master-Arbeit wird der Umgang mit Forschungsliteratur gründlich gelernt. Durch die beiden Seminare, die Präsentation der Master-Arbeit und ggf. die Veranstaltung „Lernen durch Lehre“ (Wahlpflicht-Komponente im Wahlmodul) wird das Präsentieren von komplexen Sachverhalte trainiert. In der Master-Arbeit bearbeitet der Studierende ein umfangreiches Forschungsprojekt. Inhalte und Kompetenzen sind angemessen für einen Masterabschluss. Am deutlichsten in den Seminaren, im Privatissimum und in der Master-Arbeit beschäftigt man sich mit aktuellen Forschungsthemen.

Durch den klar gegliederten Studienablauf und die vielen regelmäßig angebotenen Vorlesungen ist die Studierbarkeit sichergestellt. Die Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse sind erfüllt.

### **2.2.3 Modularisierung und Arbeitsbelastung**

#### Bachelorstudiengang Mathematik

Abgesehen von den beiden Pflichtmodulen Numerik und Stochastik (je 12 ECTS-Punkte) und vom abschließenden Bachelor-Modul (15 LP) variiert die Modulgröße zwischen 9 ECTS-Punkte für eine vierstündige Vorlesung mit zweistündiger Übung und 3 ECTS-Punkte für ein Seminar. Die allermeisten Module dauern ein Semester. Das Pflichtmodul Numerik dauert zwei Semester; auf ein Semester umgerechnet besteht es aus einer vierstündigen Vorlesung, einer zweistündigen Übung zur Vorlesung, und einer zweistündigen praktischen Übung; das gleiche gilt für das Pflichtmodul Stochastik.

Die Pflichtmodule werden jedes Jahr angeboten, das Proseminar und das Bachelor-Modul können in jedem Semester belegt werden. Jedes Jahr werden etwa sieben einführende Wahlpflichtmodule und mehrere weitergehende Wahlpflichtmodule angeboten. Pro Jahr werden 8-10 Proseminare und etwa 20 Seminare angeboten; die allermeisten Seminare können auch als Bachelor-Seminar belegt werden.

Das einzige mathematische Modul mit einer formalen Zugangsvoraussetzung ist das Bachelor-Modul: hierfür müssen mindestens 80 ECTS-Punkte in Mathematik erreicht sein. Im

Anwendungsfach Physik muss man für die Teilnahme am Physikalischen Praktikum für Naturwissenschaftler die Experimentalphysik I und II erfolgreich absolviert haben; im Anwendungsfach Volkswirtschaftslehre muss man für die Teilnahme an Mikroökonomik I bereits an Einführung in die Volkswirtschaftslehre teilgenommen haben. Bei vielen anderen Modulen gibt es zwar keine formalen Zugangsvoraussetzungen, aber der Stoff aus anderen Vorlesungen wird schon vorausgesetzt; das Diagramm „Übersicht 2: Regelmäßig angebotene Mathematik-Vorlesungen für den Wahlpflichtbereich“ in §1.1 Studienplan stellt diese Abhängigkeitsbeziehungen graphisch dar.

Im Mathematik-Teil des Studiums sind mindestens vier Wahlpflichtmodule (je 9 ECTS-Punkte) zu belegen. Bei einem 9-ECTS-Punkte-Modul – diese stellen den Hauptteil des Studiums dar – sind 80 Stunden Kontaktzeit und 190 Stunden Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) vorgesehen. Da der Studiengang bereits zum WS 2008/09 eingeführt wurde, lässt sich die tatsächliche Arbeitsbelastung am besten an der Studierendenstatistik feststellen: 66,3% der bisherigen Abschlüsse wurden nach höchstens sechs Fachsemestern erreicht, und 84,1% nach höchstens sieben Fachsemestern.

Der Umfang der Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlmodule ist angemessen. Bei vielen Modulen ist die vorgesehene Selbstlernzeit mehr als das doppelte der Präsenzzeit – was auch wünschenswert ist, denn sonst hätten die Studierenden nicht die Zeit, ein tiefgehendes Verständnis des recht anspruchsvollen Vorlesungsstoff zu erarbeiten. Ein Abschluss-Kolloquium gibt es nicht, aber erfreulicherweise liefert das Bachelor-Seminar weitere 3 ECTS-Punkte für den Einstieg in der Thematik der Bachelor-Arbeit.

Die Zugangsvoraussetzungen für die einzelnen Module sind klar in den Fachspezifischen Bestimmungen der Prüfungsordnung und im Modulhandbuch dargestellt. In Verbindung mit den im Modulhandbuch angegebenen nötigen Vorkenntnisse für jedes Modul sind die Zugangsvoraussetzungen auch angemessen.

Der Studiengang wurde zum WS 2008/09 eingerichtet. Von den 101 Abschlüssen bis März 2014 wurden 66,3% innerhalb der Regelstudienzeit und 84,1% in höchstens sieben Semestern erreicht. Die Angaben zur studentischen Arbeitsbelastung sind plausibel, und der Studiengang ist in der Regelstudienzeit studierbar.

### Masterstudiengang Mathematik

Die drei Module „Reine Mathematik“, „Angewandte Mathematik“ und „Mathematik“ sind mit je 11 ECTS-Punkten versehen und dauern je ein Semester. Das Vertiefungsmodul umfasst 21 ECTS-Punkte und dauert vom zweiten bis zum vierten Semester; es besteht in der Regel aus einer vierstündigen Vorlesung mit Übung; einem Privatissimum im Umfang einer vierstündigen Vorlesung; und der Modulabschlussprüfung. Die beiden Seminare sind einsemestrig, und mit je 6 ECTS-Punkten versehen. Aufgrund des Umfangs von 33 ECTS-Punkten muss das

abschließende Master-Modul bereits im dritten Semester begonnen werden. Das Wahlmodul umfasst 21 ECTS-Punkte und ist in den ersten drei Semestern abzuschließen.

In jedem akademischen Jahr werden 12-15 weiterführende Vorlesungen angeboten, die für die Module „Reine Mathematik“, „Angewandte Mathematik“, „Mathematik“ und „Vertiefungsmodul“ geeignet sind; allerdings kann aus Kapazitätsgründen nicht garantiert werden, dass das Vertiefungsmodul in jedem Jahr in jedem der sechs Freiburger Schwerpunktgebiete studiert werden kann. Im akademischen Jahr 2012/13 bzw. 2013/14 waren 11 bzw. 9 Vorlesungen für „Reine Mathematik“ geeignet, und 4 bzw. 5 für „Angewandte Mathematik“ geeignet; und alles für „Mathematik“ geeignet. Während 2013/14 das Vertiefungsmodul in allen sechs Schwerpunktgebiete angeboten werden konnte, konnte 2012/13 das Schwerpunktgebiet „Analysis“ nicht angeboten werden. Bei „Reine Mathematik“ und „Angewandte Mathematik“ ist es auch möglich, fehlende Schwerpunktgebiet-Einführungen aus dem Bachelor-Wahlpflichtbereich nachzuholen, was insbesondere für auswärtige und ausländische Studierende nützlich sein kann. Durch die mit eigenen ECTS-Punkten ausgewiesenen Modulabschlussprüfungen wird entsprechend dem Master-Niveau ein tiefergehendes Verständnis des Stoffs erworben. Jährlich werden etwa 20 Seminare angeboten.

Im Wahlmodul sind mindestens 9 ECTS-Punkte an weiteren Mathematik-Lehrveranstaltungen einzubringen; die restlichen 12 ECTS-Punkte können durch Veranstaltungen anderer Fächer oder durch Mathematik-Veranstaltungen erworben werden. Für die Profillinie „Finanzmathematik“ gelten Sonderregelungen für die Zusammensetzung des Wahlmoduls.

Das einzige Modul mit einer formalen Zugangsvoraussetzung ist das Master-Modul: hierfür müssen mindestens 60 ECTS-Punkte in Mathematik erreicht sein. Bei den ersten drei Mathematik-Modulen ist die eingeplante Selbstlernzeit fast dreimal so hoch wie die Präsenzzeit; im Vertiefungsmodul mit Privatissimum kann das Verhältnis noch höher ausfallen.

Der Studiengang wurde zum WS 2011/12 eingerichtet. Aus dem Gespräch mit den Studierenden erfuhren wir, dass es bis zur Änderung der Prüfungsordnung vom 03.06.2014 schwierig war, das Master-Studium innerhalb der Regelstudienzeit abzuschließen. Zwei Problemstellen wurden genannt, die zu Zeitverlusten führen konnten:

- Früher gab es das Modul „Mathematik“ nicht, und die Module „Reine Mathematik“ und „Angewandte Mathematik“ bestanden aus je zwei Vorlesungen mit Übung. Insbesondere die Vorbereitungen für die abschließende Modulprüfung konnten den Zeitplan durcheinander bringen.

- Früher brauchte man einige Zeit zwischen Vertiefungsmodul und Master-Arbeit um sich – natürlich ohne ECTS-Punkte – in die konkrete Thematik der Master-Arbeit einzuarbeiten.

Durch die Änderung der Prüfungsordnung wurde die Eingangsphase entzerrt: aus zwei großen Modulen wurden drei kleinere, und die vorgesehene Selbstlernzeit wurde erhöht. Ferner gilt jetzt als Regelfall, dass das Vertiefungsmodul aus einer Vorlesung mit Übung und einem Privatissimum besteht, wobei das Privatissimum dazu dienen soll, eine kleine Studierendengruppe in die Thematik der jeweiligen Master-Arbeiten einzuführen.

Das Master-Studium besteht formal aus Pflichtmodulen, wobei die Lehrveranstaltungen innerhalb des Moduls frei wählbar sind. Die Zeit für das Selbststudium (etwa das dreifache der Präsenzzeit) ist großzügig aber für dieses anspruchsvolle Studium sinnvoll bemessen. Mit 3 eigenen ECTS-Punkten ist die Präsentation der Master-Arbeit angemessen berücksichtigt. Das es – mit Ausnahme der 60 ECTS-Punkten für die Anmeldung der Master-Arbeit – gar keine Modul-Zugangsvoraussetzungen gibt, ist transparent angegeben, und für ein Mathematik-Master auch angebracht.

In den ersten Jahren des Studiengangs fiel die tatsächlich studentische Arbeitsbelastung spürbar höher aus als geschätzt. Die Fakultät hat konsequent reagiert (Änderung der Prüfungsordnung vom 03.06.2014): in der Eingangsphase wurde die Größe der einzelnen Modulen reduziert, und die geplante Selbstlernzeit pro Stunde Präsenzzeit erhöht; und die zweite Hälfte des Vertiefungsmoduls wurde als gezielte Vorbereitung auf der Master-Arbeit neu konzipiert. Durch die Änderung der Prüfungsordnung ist die geschätzte Arbeitsbelastung jetzt plausibel geworden. Die Fakultät wird angeregt, nach einer gewissen Zeit die Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu überprüfen.

Gleichzeitig muss man anerkennen, dass nicht jeder Studierende daran interessiert ist, die Abschlussphase in der vorgegebenen Zeit zu vollenden: Wie ein Mitglied der Fakultät anmerkte, ist für manche gute Studierende die Master-Arbeit die wesentlich Bewerbungsunterlage für eine weltweit bekannte Graduiertenschule – und in solchen Fällen ist dem Studierenden die herausragende Qualität der Master-Arbeit viel wichtiger als die Studiendauer.

#### **2.2.4 Prüfungssystem**

Die vorgelegten Prüfungsordnungen wurde durch die Abteilung „Rechtsangelegenheiten in Studium und Lehre“ der Universität geprüft, vom Fakultätsrat beschlossen, und vom Senat und vom Ministerium zugestimmt.

Sieht man vom Bachelor-/Master-Modul ab (Bachelor-/Master-Arbeit und Bachelor-/Master-Seminar), so gibt es keine Module mit Teilmodulprüfungen, sondern durchgehend Modulprüfungen.

Durch die Notenrelevanz aller Prüfungen besteht ein hoher Leistungsdruck. Ein „Freischussverfahren“ wurde von dem Institut für Mathematik nicht eingeführt. Die Studierenden befürchten durch dieses Verfahren zusätzlichen Leistungsdruck.

Die Studierenden werden zeitnah über Prüfungsergebnisse informiert und haben so die Möglichkeit Nachprüfungen mit ausreichender Vorbereitung anzutreten. Die Zeitdauer der Implementierung der Prüfungsergebnisse in die Datenbank erscheint der Studierenden z.T. noch zu lang. Die flexiblen mündlichen Prüfungen im Masterstudiengang ermöglichen den Studierenden eine Planung der Arbeitsbelastung für die Prüfungsvorbereitung.

### Bachelorstudiengang Mathematik

Die Module Lineare Algebra I und Analysis I werden mit je einer schriftlichen Klausur abgeschlossen, die als Studienleistung gilt und in die Endnote nicht einfließt. Diese beiden Module stellen die Orientierungsprüfung im Sinne des Landeshochschulgesetzes dar, daher müssen sie bis Ende des 3. Semesters bestanden werden. Auch die Analysis II wird mit einer Klausur (Studienleistung) abgeschlossen. Die Modulprüfung zu Analysis III ist eine mündliche Prüfung zum Stoff von Analysis I-III, die mit dem kumulierten Gewicht der drei Analysis-Module in die Endnote eingeht; und in ähnlicher Weise schließt die Lineare Algebra II die Grundausbildung in Lineare Algebra ab. Die meisten anderen auf Vorlesungen basierten Module – auch die Numerik und die Stochastik, wo die Praktischen Übungen zum Modul gehören – werden mit einer Klausur von mindestens eine und höchstens drei Stunden abgeschlossen; lediglich in fortgeschrittenen Wahlpflichtveranstaltungen mit evtl. kleineren Hörerzahlen sind auch mündliche Prüfungen (höchstens 30 Minuten) üblich. In Seminaren stellt die Modulprüfung ein Prüfungsvortrag (90 Minuten) dar. Die allermeisten Module im Anwendungsfach werden mit einer Klausur abgeschlossen: die Ausnahmen sind das Software-Praktikum (Informatik) und das Physikalische Praktikum für Naturwissenschaftler (Physik). Das Wahlmodul und die Kurse im externen BOK-Bereich werden mit Studienleistungen abgeschlossen.

Mit Ausnahme von der Analysis III und der Linearen Algebra II bezieht sich jede Prüfung nur auf dem Stoff des jeweiligen Moduls. Die Sonderbehandlung dieser beiden Module stellt ein zentrales Element des Freiburger Studiengangsverständnis dar; sie soll ein gereifteres Verständnis der grundlegenden Analysis- und Lineare Algebra-Zyklen bewirken, und sie erlaubt es, das Begreifen mathematischer Zusammenhänge zu prüfen.

Die Prüfungsverwaltung liegt beim Prüfungsamt des Mathematischen Instituts. Für die wichtigen mündlichen Prüfungen in Analysis III und Lineare Algebra II darf der Prüfling drei Prüferwünsche angeben; nach Möglichkeit wird dieser Wunsch stattgegeben. Für diese beiden Module gibt es

einen etwa einmonatigen Prüfungszeitraum im April bzw. Oktober. Bei vielen Modulen ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen eine Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung. Jede Prüfung kann einmal wiederholt werden; die Numerik, die Stochastik, bis zu zwei mathematische Wahlpflichtmodule und eine Prüfung im Anwendungsfach dürfen ein zweites Mal wiederholt werden.

Im gesamten Studium sind etwa 18 Prüfungen zu absolvieren: 10-11 Klausuren und 2 mündliche Prüfungen in Mathematik; zwei Prüfungsvorträge; drei Klausuren im Nebenfach; und die Bachelor-Arbeit.

Klausur, mündliche Prüfung, Prüfungsvortrag und Bachelor-Arbeit sind die üblichen Prüfungsformen in der Mathematik, da sie besonders gut geeignet sind, die Qualifikationsziele der jeweiligen Module zu überprüfen. Diese Prüfungsformen sind in der Prüfungsordnung (§16, §17) und im Modulhandbuch hinreichend definiert.

Die mündliche Modulprüfung zu Analysis III erstreckt sich auch auf Analysis I und II; die mündliche Modulprüfung zu Lineare Algebra II erstreckt sich auch auf Lineare Algebra I. Ansonsten beschränken sich alle Modulprüfungen auf den Stoff des jeweiligen Moduls. Die Sonderrolle der Analysis III und der Linearen Algebra II stellt ein zentrales Element des Freiburger Konzepts dar; das Ziel ist ein reiferes Verständnis dieser beiden Modulzyklen, die die Grundlage für das gesamte weitere Studium darstellen. Außerdem kann so auch das Begreifen von mathematischen Zusammenhängen geprüft werden.

Mit etwa 18 Prüfungsleistungen im ganzen Studium ist die Prüfungsbelastung akzeptabel. Besonders lobenswert ist die Möglichkeit, drei Prüferwünsche bei den wichtigen mündlichen Prüfungen Analysis III und Lineare Algebra II anzugeben.

### Masterstudiengang Mathematik

Über die ersten drei Semester sind insgesamt sechs Prüfungen abzulegen: drei mündliche Prüfungen (30 Minuten), eine mündliche Prüfung (45 Minuten) und zwei Seminarvorträge. Im vierten Semester wird die Master-Arbeit geschrieben und in einer 90-minütigen Präsentation vorgestellt. Jede Prüfung schließt ein Modul mit 6 bis 21 ECTS-Punkten ab. Das Wahlmodul wird durch Studienleistungen abgeschlossen. Im Gegensatz zum Bachelor-Studium mit seinen vielen Klausuren wird ganz bewusst im Master-Studium mündlich geprüft: denn Höhere Mathematik setzt vor allem auf das Verständnis von Konzepten, Begriffen und Beweistechniken und auf ihre Darstellung, und weniger auf Rechenfertigkeit und das Lösen typischer Aufgaben. Alle Modulprüfungen beziehen sich auf der zu Grunde liegenden Lehrveranstaltung. Da in allen vier großen auf Vorlesungen basierten Mathematik-Modulen die Abschlussprüfung mit eigenen ECTS-Punkten versehen wird, ist auch Zeit für eine angemessene Prüfungsvorbereitung eingeplant.

Die Prüfungsverwaltung liegt beim Prüfungsamt des Mathematischen Instituts. Bei vielen Modulen ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen eine Zulassungsvoraussetzung für die Modulprüfung. Jede Prüfung kann einmal wiederholt werden; eine mündliche Prüfung darf ein zweites Mal wiederholt werden.

Bei Behinderungen und chronischen Krankheiten gibt es nach §14a Prüfungsordnung individuellen Nachteilsausgleich bei Studien- und Prüfungsleistungen, z.B. Fristverlängerungen oder Prüfungszeitverlängerungen.

Mündliche Prüfung, Prüfungsvortrag und Master-Arbeit sind die üblichen Prüfungsformen in einem forschungsorientierten, konsekutiven Master-Studium der Mathematik, da sie besonders gut geeignet sind, die Qualifikationsziele der jeweiligen Module zu überprüfen. Die Fakultät hat zutreffend begründet, warum sie im Master-Studiengang bewusst auf schriftliche Klausuren verzichtet. Diese Prüfungsformen sind in der Prüfungsordnung (§16, §17) und im Modulhandbuch hinreichend definiert. Alle Modulprüfungen beziehen sich auf dem Stoff des jeweiligen Moduls.

Mit durchschnittlich zwei Prüfungsleistungen im ganzen Studium ist die Prüfungsbelastung gut vertretbar.

## **2.2.5 Lernkontext**

### Bachelorstudiengang Mathematik

Die wesentlichen Lehrveranstaltungsformen im Bachelorstudiengang Mathematik sind: Vorlesungen mit Übungen; Proseminare und Seminare; Praktische Übungen und Praktika. Besonders im Wahlmodul können weitere Formen hinzukommen, etwa: Vorlesungen ohne Übung; oder Begleitveranstaltungen (z.B. „Lernen durch Lehre“). Bei den Vorlesungen ist der Tafelvortrag am weitesten verbreitet. Beamer und Tageslichtprojektor werden häufig für (Pro-)Seminarvorträge und manchmal auch für Vorlesungen eingesetzt. Zwar werden keine fremdsprachigen Mathematik-Lehrveranstaltungen angeboten, aber besonders in der Abschluss-Phase können fremdsprachige Texte zum Einsatz kommen; ferner können im Rahmen der Eucor-Kooperation Lehrveranstaltungen aus Strasbourg und Mulhouse eingebracht werden.

Für die Mathematik ist die übliche Varianz an Lehrformen vorhanden bzw. unter Berücksichtigung einiger Wahlmodule ist die Varianz angenehm hoch. Derzeit werden Methoden wie eLearning und Fernstudienelemente nicht eingesetzt.

Durch Vorlesungen an der Kreidetafel, die auch von den Studierenden als angenehm empfunden wurden, können anspruchsvolle Inhalte in überschaubarer Zeit und mit der erwünschten Lernwirkung vermittelt werden. In (Pro-)Seminaren wird das Kommunizieren von komplexen Sachverhalten trainiert. In den Praktischen Übungen wird das Lösen von

praxisrelevanten Aufgaben erlernt und wird der Umgang mit industrierelevanten Software-Paketen eingeübt.

Für die Qualifikationsziele des Studiengangs ist es keineswegs nachträglich, dass keine Lehrveranstaltungen in Fremdsprachen angeboten werden.

### Masterstudiengang Mathematik

Die wesentlichen Lehrveranstaltungsformen im Masterstudiengang Mathematik sind: Vorlesungen mit Übungen; Seminare; Privatissimum. Im Wahlmodul können weitere Formen hinzukommen, etwa: Vorlesungen ohne Übung; Praktische Übungen am Computer; Begleitveranstaltungen (z.B. „Lernen durch Lehre“); Propädeutika (z.B. „Schreiben einer Master-Arbeit“); oder Teilnahme an Forschungsseminaren. Die Lehrform Privatissimum kommt in der zweiten Hälfte des Vertiefungsmoduls zum Einsatz und kann verschiedene Formen annehmen, möglich sind u.a.:

- Individuelles Selbststudium, mit einer wöchentlichen Besprechung mit dem Dozenten;
- Selbststudium in einer Kleingruppe und wöchentliche, wechselnde Vorträge in einem Seminar unter Anwesenheit des Dozenten;
- Die Teilnehmer halten sich gegenseitig im Wechsel eine Vorlesung, unter Betreuung des Dozenten.

Bei den Vorlesungen ist der Tafelvortrag am weitesten verbreitet. Beamer und Tageslichtprojektor werden häufig für Seminarvorträge und manchmal auch für Vorlesungen eingesetzt. Durch Vorlesungen an der Kreidetafel, die auch von den Studierenden als angenehm empfunden wurden, können anspruchsvolle Inhalte in überschaubarer Zeit und mit der erwünschten Lernwirkung vermittelt werden.

In Seminaren wird das Kommunizieren von komplexen Sachverhalten trainiert. Im Privatissimum wird sowohl methodisch als auch inhaltlich auf der Master-Arbeit vorbereitet.

Eine reiche Varianz an Lehrformen ist vorhanden. Derzeit werden Methoden wie eLearning und Fernstudienelemente nicht eingesetzt.

Bei zu geringer Teilnehmerzahl können Lehrveranstaltungen in Form von Reading Courses angeboten werden. So wird allen Studierenden die fachliche Vertiefung in ihren gewählten Spezialisierungen sehr gut ermöglicht.

Zwar werden keine fremdsprachigen Mathematik-Lehrveranstaltungen angeboten, aber besonders in den Seminaren und erst recht in der Abschlussphase können fremdsprachige Texte zum Einsatz kommen; ferner können im Rahmen der Eucor-Kooperation Lehrveranstaltungen aus Strasbourg und Mulhouse eingebracht werden.



Für die Qualifikationsziele des Studiengangs ist es keineswegs nachträglich, dass keine Lehrveranstaltungen in Fremdsprachen angeboten werden.

### **2.2.6 Fazit**

Die Studiengangskonzepte sind insgesamt gut geeignet, um die Studiengangsziele zu erreichen.

Die Studierenden begrüßen die vielen Wahlmöglichkeiten während ihres Studium und dass eine Zusammenstellung des Studienplans nach den eigenen Interessen durch die Universität grundsätzlich ermöglicht wird.

Die Statistik über die Studiendauer der Bachelor-Absolventen stellt den besten Beweis dar, dass dieser Studiengang studierbar ist. Seitdem die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang 2014 geändert wurde, ist auch dieser Studiengang bestens studierbar.

## **2.3 Implementierung**

### **2.3.1 Ressourcen**

Nach den Ausführungen in der Selbstdarstellung gibt es an der Universität Freiburg das Studium der Mathematik in zwei zahlenmäßig fast gleichgewichtigen Ausprägungen: auf der einen Seite die Lehramtsstudiengänge, auf der andern Seite die Bachelor-Master-Schiene. Insgesamt sind zum Wintersemester 2013/2014 646 Studierende in einem Lehramtsstudium und 453 Studierende im einem Bachelor-, Master-, Diplom- oder Magister-Studiengang eingeschrieben. Darüber hinaus wird ein erheblicher Lehrexport in die Physik und zu anderen Fakultäten geleistet. Dem gegenüber steht ein relativ kleiner Lehrimport (z.B. ein Anwendungsfach im Bachelor-Studiengang Mathematik) in das Mathematische Institut. Nach eigenen Angaben kann die vorhandene Lehrkapazität (16 Professuren, 1 StR-Stelle, 1 PD-Stelle, 26,5 Wissenschaftliche Mitarbeiter) mit einer durchschnittlichen Auslastung zwischen 100%-120% die vorgesehene Durchführung der hier zu akkreditierenden Studiengänge gewährleisten. Des Weiteren wird nicht-wissenschaftliches Personal (z.B. für Fachbereichsbibliothek, Systemadministration) von der Universitätsverwaltung ausreichend zur Verfügung gestellt.

Die angezeigten Sachmittel, Lehrräume, Fachbibliothek, verschiedenen Computer-Pools, Fachschaftsräume sowie Räumlichkeiten für studentisches Arbeiten scheinen für die sinnvolle Durchführung der Lehrveranstaltungen in ausreichendem Maße vorhanden zu sein.

Das Mathematische Institut bietet interessante Exkursionen und u.a. industriennahe Forschungsprojekte an. Außerplanmäßige Praktika in den Semesterferien werden wegen der hohen Studienplandichte kaum durchgeführt.

Das Institutshauptgebäude ist über den Nebeneingang barrierefrei zugänglich und verfügt über eine behindertengerechte Toilette. Das Institut hat einen Wickelraum eingerichtet; Wickeltische und Stillgelegenheiten gibt es auch in der Mensa.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass für den kommenden Akkreditierungszeitraum noch ausreichende finanzielle wie auch personelle Mittel gegeben sind. Die Durchführung der Studiengänge ist sichergestellt und möglich. Die Anzahl der vorhandenen hauptamtlich Lehrenden erlaubt eine fachwissenschaftlich angemessene Betreuung der Studierenden. Das Profil der Studiengänge ist erkennbar.

### **2.3.2 Organisation und Entscheidungsprozesse**

Die mit Fragen der Lehre und der Studiengangentwicklung befassten Gremien an der Fakultät sind die Studienkommission (nach § 26 des Landeshochschulgesetzes) und der Fakultätsrat (nach § 25 des Landeshochschulgesetzes). Der Studienkommission der Mathematik gehören vier Professoren, zwei Vertreter des wissenschaftlichen Dienstes sowie vier studentische Mitglieder an. Den Vorsitz führt der Studiendekan der Mathematik; die Geschäftsführung übernimmt der Studiengangkoordinator des Mathematischen Instituts. Dem Fakultätsrat gehören qua Amt der Fakultätsvorstand (Dekan, zwei Prodekane und einer der beiden Studiendekane) und je ein Sprecher der beiden Institute an; unter den gewählten Mitgliedern sind sechs Professoren, vier Vertreter des wissenschaftlichen Dienstes, fünf Studierende und ein Vertreter der sonstigen Mitarbeiter. Der Fakultätsrat tagt etwa monatlich während der Vorlesungszeit, die Studienkommission etwa ein- bis zweimal pro Semester, bei Bedarf auch häufiger.

Des Weiteren findet sich im Selbstbericht eine detaillierte Beschreibung zu den Zuständigkeiten der Gremien sowie der Entscheidungsprozesse bzgl. Entwicklung bzw. Überarbeitung der Mathematik-Studiengänge. Die gemachten Angaben sowie die Diskussion mit den Studierendenvertretern während der Vor-Ort-Begehung lassen schließen, dass die Studierenden in hinreichender Form bei der Neukonzeption der Studiengänge (siehe u.a. Neukonzeption 2014 des Bachelor- und Master-Studiengangs Mathematik) mit einbezogen werden.

### **2.3.3 Fazit**

Die aktuelle Vielzahl der an der Lehre beteiligten Professoren und Mitarbeiter ermöglichen durch ihr persönliches Engagement einen attraktiven Studienbetrieb, der einen Bachelor-Studiengang mit einer fundierten mathematisch-theoretisch orientierten Grundlagenausbildung und einen konservativen Master-Studiengang mit attraktiven Vertiefungsmöglichkeiten und persönlicher Betreuung bietet. Die darüber hinaus zur Verfügung stehenden Ressourcen fließen in ein international anerkanntes Forschungsumfeld. Der Bachelor- und der Master-Studiengang Mathema-

tik werden bereits sehr gut nachgefragt. Die Studierenden sind hinreichend an der Weiterentwicklung und den Entscheidungsprozessen beteiligt.

### 3 Studiengänge Physik (B.Sc./M.Sc.)

#### 3.1 Qualifikationsziele der Studiengänge

##### Bachelor-Studiengang Physik

Der Freiburger Bachelor-Studiengang in Physik ist wissenschaftsorientiert und nimmt für sich in Anspruch, die volle Breite der experimentellen und theoretischen Grundlagen der Physik zu vermitteln. Diese wird durch eine begrenzte fachliche Schwerpunktsetzung und insbesondere durch die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen unterstützt. Neben einer breiten physikalischen Grundausbildung vermittelt der Studiengang erste Einblicke in Spezialgebiete, sowie die nötigen mathematischen Grundkenntnisse. Insbesondere werden die Studierenden in die Lage versetzt, sorgfältig und nach wissenschaftlichen Standards zu arbeiten.

Dazu gehören überfachliche Qualifikationen und Schlüsselqualifikationen wie der selbständige Wissenserwerb aus Büchern und anderen Quellen, die Fähigkeit einen Vortrag zu strukturieren und zu präsentieren sowie wissenschaftliche Diskussionen zu führen. Auch eine zumindest eingeschränkte Beherrschung der englischen Fachsprache wird am Ende des Studiums erwartet. Erste Erfahrungen im projektorientierten Arbeiten werden während des Studiums gemacht und Kompetenzen u.a. im Zeitmanagement, in der Kooperations-, Team- und Kommunikationsfähigkeiten werden erworben bzw. erweitert. Die Regeln und Formen guter wissenschaftlicher Praxis werden den Studierenden vermittelt.

Die Qualifikationsziele sind klar definiert und entsprechen den Erwartungen. Nach den ersten fünf Jahren kam es im vergangenen Jahr 2014 zu einer „Neukonzeption“ des Bachelorstudiengangs, die aber mehr evolutionären als revolutionären Charakter hatte. Nach wie vor ist der Studiengang im besten Sinn ein traditioneller Physikstudiengang. Damit richtet er sich primär an das klassische Klientel, das gerne „Physik“ studieren möchte. Dieses Klientel will typischerweise anschließend den Master-Titel erwerben. Dementsprechend hoch ist die Quote von etwa 76% BSc-Absolventen, die vor Ort weiter machen. Hinzu kommt ein unbestimmter Anteil von Wechslern in Physik-Masterstudiengänge anderer Universitäten.

Eine Anfängerzahl von zuletzt mehr als 120 Studierenden, keine Zulassungsbeschränkungen, sind im nationalen Vergleich erfreulich und passen gut zur Institutsgröße. Die hohe Abbruchquote – erfreulicherweise schon in frühen Semestern – und der geringe, aber kontinuierlich steigende Frauenanteil auf allen Ebenen von den Studentinnen bis zu den Professorinnen sind zwei an jeder deutschen Universität zu beklagenden Probleme. Diesbezüglich steht Freiburg nicht schlechter, aber auch nicht wesentlich besser da als andere.

Auch eine meist nur kurze Überschreitung der Regelstudienzeit ist ein in der Physik bekanntes Phänomen, das vielfach mit der fachspezifischen Forschungsorientiertheit der oft sehr individuell gestalteten Bachelorarbeit zu tun hat. Es konnten keine Freiburg-spezifischen, das Studium ver-

längernden Faktoren festgestellt werden. Zudem kann bei einer nur geringen Überziehung der Regelstudienzeit während beispielsweise des Zusammenschreibens der Bachelorarbeit oft bereits mit dem Masterstudium begonnen werden.

Obwohl es angesichts der allgemeinen Nachfrage im MINT-Bereich einen Arbeitsmarkt für Bachelor-Absolventen gibt, wird dieser Abschluss von der Mehrzahl der Studierenden nur als Zwischenschritt oder Notausstieg gesehen. Dementsprechend ist deutschlandweit die Vorbereitung auf die Berufspraxis als Bachelorabsolvent nur minimal im Studium vertreten. Die wichtigsten Kompetenzen unterscheiden sich aber für Bachelor- und Master-Absolventen nur in Ausmaß und Tiefe, so dass durchaus eine angemessene Vorbereitung auch auf eine solche Berufspraxis vorliegt.

### Master-Studiengang Physik

Erklärtes Ziel des Master-Studiengangs in Physik ist die Vermittlung einer Spezialausbildung in mehreren Teilgebieten der Physik auf international höchstem Niveau und damit die Befähigung der Absolventen zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten. Durch die Wahl des Masterarbeitsthemas wird ein fachlicher Schwerpunkt gesetzt. Die Studierenden erhalten eine auf ihre Bachelor-Grundausbildung aufbauende vertiefte physikalische Ausbildung. In der daran anschließenden Forschungsphase aus Research Traineeship und Masterarbeit sammeln die Studierenden Erfahrungen an der Front der aktuellen Forschung. Sie erweitern ihre Kompetenzen u.a. im Projektmanagement und werden für einen breiten Arbeitsmarkt attraktiv.

Absolventen des Masterstudienganges sind in der Lage Querbezüge zwischen verschiedenen physikalischen Teilgebieten bzw. zu benachbarten Disziplinen zu erkennen und haben ihr Wissen beispielhaft in komplexen physikalischen Problemen und Aufgabenstellungen eingesetzt. So sind sie in der Lage, Experimente zu planen und je nach Ausrichtung aufzubauen und oder auf der Basis physikalischer Grundprinzipien zu modellieren. Als nichtfachliche Kompetenzen werden vor allem die Fähigkeit, sich ein aktuelles Wissensgebiet selbständig und umfassend zu erarbeiten, eine umfassende Kommunikationskompetenz einschließlich der Beherrschung der deutschen und englischen Fachsprache in Wort und Schrift sowie die soziale Kompetenzen zur Mitarbeit in einem Forschungs- oder Entwicklungsteam angestrebt. Wichtig ist das Durchhaltevermögen, um mit Fehlschlägen, unerwarteten Schwierigkeiten und Verzögerungen umzugehen und Strategien anzupassen um dennoch zum Ziel zu kommen, sowie das Bewusstsein der Verantwortung gegenüber der Wissenschaft, der Umwelt und der Gesellschaft.

Auch die Qualifikationsziele des Masterstudiengangs sind klar definiert und entsprechen den Erwartungen. Auch für den Master gilt, dass die „Neukonzeption 2014“ mehr evolutionären als revolutionären Charakter hatte.

Eine Besonderheit des Master-Studiengangs ist noch, dass er komplett englischsprachig studiert werden kann. Hier nimmt Freiburg eine bundesweite Entwicklung vorweg. Die konsequente

Verwendung der Wissenschaftssprache Englisch ist aber nicht hauptsächlich eine Werbemaßnahme für ausländische Studierende, sondern zielt primär auf den Kompetenzgewinn und die optimale Ausbildung der überwiegend deutschsprachigen Studierenden.

In der alltäglichen Umsetzung ist man flexibel. Wenn für Dozent und Studierende Deutsch Muttersprache ist, wird oft, aber nicht immer ganz oder teilweise auf Deutsch unterrichtet. Eine Ausnahme ist das „Term-Paper“, das verpflichtend in Englisch verfasst werden muss. Meist wird den Studierenden bei Prüfungen die Wahl der Sprache freigestellt; Deutsch und Englisch werden in etwa gleich oft gewählt.

Die hohe Übergangsrate vom Bachelor- und den Master-Studiengang wurde bereits erwähnt. Dieser positiven Beobachtung steht negativ entgegen, dass der Zuwachs durch typischerweise nur ein oder zwei internationale Studierende deutlich hinter den Erwartungen zurückbleibt. Obwohl nicht wenige ausländische Bewerber zugelassen werden, nehmen letztlich nur wenige das Master-Studium in Freiburg tatsächlich auf. Von den vorhandenen Kapazitäten her könnten mehr als nur etwa 30-40 Master-Studierenden pro Jahr ohne Qualitätsverlust bewältigt werden.

Es besteht seitens des Arbeitsmarkts eine große Nachfrage nach den Master-Absolventen, die aber vielfach die Weiterqualifikation im Rahmen eines Promotionsprojekts anstreben. Auch außerhalb der klassischen Einsatzfelder (Forschung, Schule, Industrie) sind Physiker gerade wegen ihrer Fähigkeit zu analytischem Denken sowie der Kompetenz, Probleme in eine mathematische Sprache übersetzen und entsprechend behandeln zu können, gesuchte Arbeitskräfte.

### **3.1.1 Fazit**

Hier auch lässt sich insgesamt feststellen, dass das vorgestellte Studienkonzept des Bachelor- und Masterstudiengangs Physik den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse, den Anforderungen der ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen, sowie der landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen entspricht.

#### Bachelor-Studiengang Physik

Es gibt insgesamt eine klar definierte und sinnvolle Zielsetzung dieses weitgehend traditionellen, aber modernen Erwartungen an den Erwerb nichtfachlicher Kompetenzen gerecht werdenden Studiengangs. Diese sind transparent dargestellt und entsprechen den Erwartungen sowohl der Studienanfänger als auch des Arbeitsmarkts. Die Orientierung auf eine Weiterqualifikation im Rahmen eines Masterstudiums ist für das Fach Physik charakteristisch.

### Master-Studiengang Physik

Es gibt insgesamt eine klar definierte und sinnvolle Zielsetzung dieses weitgehend traditionellen, aber modernen Erwartungen an den Erwerb nichtfachlicher Kompetenzen gerecht werdenden Studiengangs. Diese sind transparent dargestellt und entsprechen den Erwartungen sowohl der Bachelorabsolventen als auch des Arbeitsmarkts. Die Fähigkeiten, große Datenmengen zu analysieren und zu strukturieren, komplexe Zusammenhänge auf wenige relevante Freiheitsgrade zu reduzieren und für diese Freiheitsgrade adäquate Modelle (auch mathematische Modelle) zu erstellen, oder auch systemtheoretische Untersuchungen vorzunehmen, wird immer mehr gefragt werden. Hierdrauf vorzubereiten ist eine schwierige Aufgabe, die das Bachelor- und Master-Studium der Physik als Gesamtheit traditionell erstaunlich gut bewältigt.

## **3.2 Konzept**

### **3.2.1 Zugangsvoraussetzungen**

#### Bachelor-Studiengang Physik

Für die beschreibende und bewertende Darstellung der Zugangsvoraussetzungen kann ebenso auf den Bericht zum Bachelor-Studiengang Mathematik verwiesen werden.

Das gilt auch für die Nichtexistenz einer Eignungsprüfung. Allerdings schreibt das Landeshochschulgesetz eine Pflicht zur Teilnahme an einem Studienorientierungsverfahren vor. Dieser genügt die Universität Freiburg für den Bereich der Physik durch den Online Studienwahl Assistenten (OSA).

Anders als die Mathematik, die natürlich die Kenntnis der elementaren Schulmathematik voraussetzt, werden schulischen Physikkenntnisse weder gefordert, noch sind sie nötig.

#### Master-Studiengang Physik

Für die beschreibende und bewertende Darstellung der Zugangsvoraussetzungen kann mutatis mutandis auf den Bericht zum Master-Studiengang Mathematik verwiesen werden.

Das gilt speziell auch für die Sprachkenntnisse und die Nichtexistenz einer Mindestnote des Bachelorabschlusses. Allerdings wird zusätzlich ein Motivationsschreiben, an das in der Praxis angesichts der geringen Anzahl geeigneter Bewerber keine hohen Erwartungen gestellt werden, gefordert und die inhaltlichen Anforderung an den Gehalt des vorangegangenen Bachelorstudiums unterscheiden sich naturgemäß. Konkret werden jeweils Lehrveranstaltungen im Umfang von 32 ECTS-Punkten in der Theoretischen Physik (Mechanik, Elektromagnetismus, Quantenphysik, Thermodynamik/Statistische Physik) und in der Experimentalphysik (Mechanik, Wärmelehre, Elektromagnetismus, Optik, Struktur der Materie) sowie Physikalische Praktika im Umfang von mindestens 18 ECTS-Punkten und relevante Mathematik Lehrveranstaltungen (Analysis I und II

und Linearer Algebra I) im Umfang von 24 ECTS-Punkten vorausgesetzt. Zudem muss eine einer Bachelorarbeit entsprechende selbständige experimentelle oder theoretische Arbeit auf dem Gebiet der Physik mit einem Leistungsumfang von mindestens 10 ECTS-Punkten vorgewiesen werden.

Es gibt keine Brückenveranstaltungen für heterogene Eingangskohorten. Diese sind angesichts der klar beschriebenen und umfangreichen Vorkenntnissen und Kompetenzen auch nicht notwendig. Speziell die geforderten Kenntnisse der Theoretischen Physik und die Laborerfahrung im Rahmen der Physikalischen Praktika sind geeignet, die wichtigsten notwendige Vorkenntnisse für das Bewältigung des Masterstudiums sicherzustellen.

### 3.2.2 Studiengangsaufbau

#### Bachelor-Studiengang Physik

Die Regelstudienzeit beträgt sechs Semester mit insgesamt 180 ECTS-Punkten. Diese werden erworben in (i) einem Pflichtbereich, 148 ECTS-Punkte, davon 10 ECTS interne BOK, (ii) einem Wahlpflichtbereich „Physik“, 11 ECTS-Punkte, davon 2 ECTS interne BOK, (iii) Wahlmodulen, 13 ECTS-Punkte und (iv) dem Bereich Berufsfeldorientierte Kompetenzen (BOK) am Zentrum für Schlüsselqualifikationen (ZfS), 8 ECTS-Punkte.

Bei der Gestaltung des Physik-Studiums (BSc/MSc) wurden die von der Plenarversammlung der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) am 18. Mai 2005 beschlossenen Empfehlungen zur Strukturierung des Physikstudiums explizit unter anderem bei der Gewichtung der Inhalte und der Verteilung der ECTS Punkte berücksichtigt. Dabei entspricht die Verteilung der ECTS-Punkte dem tatsächlichen Aufwand. Dies stellt einen wesentlichen Beitrag zur größtmöglichen Kompatibilität zwischen Physikstudiengängen in Deutschland dar.

Konkret gestaltet sich das Studium nach wie folgt:

- |  |         |
|--|---------|
| - Vorlesungen/Übungen Experimentelle Physik    | 37 ECTS |
| - Vorlesungen/Übungen Theoretische Physik      | 34 ECTS |
| - Vorlesungen/Übungen Mathematische Grundlagen | 36 ECTS |
| - Anfänger Laborpraktikum                      | 17 ECTS |
| - Fortgeschrittenen Laborpraktikum             | 12 ECTS |
| - Wahlvorlesungen/Übungen                      | 32 ECTS |
| davon 8 ECTS externe BOK am ZfS                |         |
| - Bachelorarbeit mit Kolloquium                | 12 ECTS |



Auch wenn die Wahlfächer grundsätzlich frei sind, müssen natürlich Zulassungsbeschränkungen für beispielsweise Veranstaltungen aus dem Bereich der Psychologie und der Medizin berücksichtigt werden.

Im Studiengang Physik ist die Zusammenarbeit mit den verschiedenen Fraunhofer Instituten zum Aufbau von internen BOK sehr positiv zu bewerten. Praktische Aufgaben und Methoden, die den theoretischen Unterbau ergänzen, erweitern den Blickwinkel der Studierenden. Die wünschenswerte Erfahrung in einem Industrieunternehmen (welches in aller Regel mehr auf dem Gebiet der „Entwicklung“ denn in der „Forschung“ arbeitet) kann dies sicher nur bedingt ersetzen. Hierfür wäre eine engere Zusammenarbeit mit entsprechenden Entwicklungsabteilungen der Industrie hilfreich. Es existieren in der Praxis bereits Modelle bei denen eine kontinuierliche Zusammenarbeit von Unternehmen mit für Sie relevanten Fakultäten / Lehrstühlen sich für alle Beteiligten als sehr fruchtbar erwiesen hat.

Die durch die Landesgesetzgebung vorgeschriebene Orientierungsprüfung (Modulabschlussprüfung Experimentalphysik A) inklusive der vorausgesetzten Studienleistungen (Experimentalphysik I und II) muss spätestens im zweiten Versuch und am Ende des dritten Fachsemesters bestanden sein. Wie in der Physik üblich darf die Bachelor-Arbeit erst begonnen werden, wenn alle Prüfungsleistungen zumindest aus dem Pflichtbereich erfolgreich absolviert wurden. Abgesehen davon können die Studierenden im Prinzip die Verteilung der Module und Veranstaltungen frei wählen, wobei sie allerdings die in den Modulbeschreibungen dargelegten inhaltlichen Abhängigkeiten (Vorkenntnisse) beachten und eigenständig verantworten müssen.

Die zur Begutachtung vorgelegten Prüfungsordnungen für den Bachelor- und für den Master-Studiengang müssen noch durch den Senat bzw. hochschulintern genehmigt werden, bevor sie zum WS 2015/16 in Kraft treten. Die Änderungen ergaben sich aus den KMK-Vorgaben, den Empfehlungen der Konferenz der Fachbereiche Physik, und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft sowie vor allem dem Wunsch der Studierenden, das Studium mehr ihren Bedürfnisse anzupassen und Mobilität zu ermöglichen. Die Änderungen sind als Verbesserungen zu sehen, aber auch wenn sie nicht beschlossen würden, würde sich die Gesamtbewertung im Rahmen des Akkreditierungsverfahrens kaum ändern. Die inhaltlich wichtigsten Änderungen sind, dass die Analysis-Vorlesung für Physiker von Physikern gelesen wird und nicht länger als Lehrimport aus der Mathematik bezogen wird, und dass Teile des Fortgeschrittenen-Praktikums aus dem Bachelor- in das Master-Studium verschoben wurden.

Eine nicht unwichtige Änderung ist die generelle Verkürzung der Prüfungsdauer von 45 Minuten auf 30 Minuten. Oft bedeutet das eine Reduzierung der Belastung für Studierende und Prüfer. Gelegentlich wurde aber auch eine 45-minütigen Prüfung über zwei Fächer zerlegt in zwei 30-minütige Prüfungen über jeweils ein Fach.

Da die Physik schon immer international ausgerichtet war, wurde die Möglichkeit von Praxis- und Auslandsphasen im Studium traditionell stark wahrgenommen. In der Physik ist die Nutzung von Praxis- und Auslandsphasen in Freiburg ebenso wie an den meisten anderen Universitäten durch die Einführung des Bachelor-Master-Systems zurückgegangen: Je größer der Gesamtzeitraum ist, um so leichter lassen sich einzelne Teile des Studiums nach vorne vorziehen oder nach hinten schieben. Diesem Trend versucht die Universität durch großzügige Anerkennungsregeln entgegenzuwirken. Das Bachelor-Studium ist so gestaltet, dass das 5. oder 6. Semester sich für einen Auslandsaufenthalt typischerweise im Rahmen des Erasmus-Programms und evtl. mit externer Bachelorarbeit anbieten.

Die Strukturierung des Studiengangs ist zur Umsetzung des Studienziels sehr gut geeignet. Die Module sind sinnvoll den Fachsemestern zugeordnet und bauen in nachvollziehbarer und sinnvoller Weise aufeinander auf. Sie tragen in klar nachvollziehbarer Weise zu Gesamtkompetenz der Absolventen bei. Fachübergreifendes Wissen, fachliche, methodische und generische Kompetenzen sowie Schlüsselqualifikationen sind angemessen vertreten. Die Ausgestaltung des Studiengangs und speziell die wissenschaftliche Ausrichtung der Bachelorarbeit entsprechen der deutschen Fachkultur Physik. Probleme bzgl. der Studierbarkeit konnten nicht festgestellt werden, ebenso wenig Defizite bei der Erfüllung der Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse.

#### Master-Studiengang Physik

Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester mit insgesamt 120 ECTS-Punkten. Diese werden erworben in sechs Pflicht- und Wahlpflichtmodulen

- Advanced Quantum Mechanics (10 ECTS-Punkte)
- Advanced Physics (27 ECTS-Punkte)
- Elective Subjects (9 ECTS-Punkte)
- Term Paper (6 ECTS-Punkte)
- Master Laboratory (8 ECTS-Punkte)
- Master Research (60 ECTS-Punkte)

Auch das Masterstudium lehnt sich eng an die bei der Beschreibung des Bachelorstudiums genannten Empfehlungen zur Strukturierung des Physikstudiums durch die KFP an.

Es wurde bereits beschrieben, dass der Studiengang englischsprachig konzipiert ist.

Es sind in der Regel insgesamt sechs Prüfungen zu absolvieren. Das entspricht der durchschnittlichen Prüfungsbelastung im Bachelor-Studiengang und stellt eine angemessene Belastung dar. Das Master-Labor findet nicht zuletzt auf Wunsch der Studierenden in der vorlesungsfreien Zeit statt und reduziert dadurch die Prüfungsbelastung in der Vorlesungszeit des ersten Master-Semesters. Ausnahmen sind auf Wunsch der Studierenden möglich.

Prüfungen sind in der Regel schriftliche Klausuren von einer bis drei Stunden oder mündliche Prüfungen von maximal 30 Minuten Dauer. Das Modul „Term Paper Seminar“ wird durch eine mündlichen Präsentation von 45 Minuten) Dauer und eine schriftlichen Ausarbeitung abgeschlossen, das Modul „Master Laboratory“ wie üblich durch eine Kombination von Einführungsbelegungen (Eingangstestaten), Versuchsdurchführungen, Protokollen und einem 30-minütigen Seminarvortrag über einen ausgewählten Versuch.

Auch im Masterstudium können die Studierenden im Prinzip die Verteilung der Module und Veranstaltungen frei wählen. Eine Auslandsphase wird sich am leichtesten durch eine externe Masterarbeit realisieren lassen.

Auch wenn die Freiburger Physik im bundesweiten Vergleich etwas mehr forschungsorientiert als der Durchschnitt ist, besteht eine attraktive Möglichkeit für Studierende mit Interesse an der praktischen Anwendung der Physik darin, ihre Masterarbeit extern an einem der forschungsstarken Freiburger Fraunhofer-Institute anzufertigen.

Es gibt nur wenige Zulassungsvoraussetzungen für Prüfungen: Zum Modulteil „Research Traineeship“ wird nur zugelassen, wer im Masterstudiengang Physik mindestens 3 der 4 Prüfungsleistungen in den Modulen „Advanced Quantum Mechanics“, „Advanced Physics“ und „Term Paper“ erworben und das Modul „Master Laboratory“ erfolgreich abgeschlossen hat. Die „Master Thesis“ setzt wiederum „Research Traineeship“ voraus. Diese Abhängigkeiten sind inhaltlich begründet.

Die Strukturierung des Studiengangs ist zur Umsetzung des Studienziels sehr gut geeignet. Die Module sind sinnvoll den Fachsemestern zugeordnet und bauen in nachvollziehbarer und sinnvoller Weise aufeinander auf. Sie tragen in klar nachvollziehbarer Weise zu Gesamtkompetenz der Absolventen bei. Vorgaben für den Erwerb von fachübergreifendem Wissen, fachlichen, methodischen und generischen Kompetenzen sowie von Schlüsselqualifikationen werden nicht gemacht, jedoch ist der Besuch entsprechender Veranstaltungen im Rahmen des Moduls „Elective Subjects“ möglich. Die Studierenden erwerben jedoch durch die Ausgestaltung des Fortgeschrittenen-Praktikums und die Herausforderungen der Forschungsphase (Master Laboratory und Master Thesis) einen für das Gesamtziel des BSc/MSc-Studiengangs unersetzlichen Zugewinn an nichtfachlichen Kompetenzen.

Insgesamt entsprechen die Ausgestaltung des Studiengangs und speziell die starke wissenschaftliche Ausrichtung mit einer dedizierten einjährigen Forschungsphase der deutschen Fachkultur Physik. Durch die einjährige Forschungsphase wird insbesondere sichergestellt, dass aktuelle Forschungsthemen im Studiengang präsent sind.

Probleme bzgl. der Studierbarkeit konnten nicht festgestellt werden, ebenso wenig Defizite bei der Erfüllung der Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse.

### 3.2.3 Modularisierung und Arbeitsbelastung

Sowohl im Bachelor als auch im Masterstudiengang Physik entspricht der tatsächliche zeitliche Aufwand dem Augenschein, dem Vergleich mit der Einschätzung anderer Universitäten und der Aussage der befragten Studierenden nach den zugeordneten ECTS-Punkten. Auch das Verhältnis von Präsenzstudium und Selbstlernzeiten wird unter diesen Gesichtspunkten als sinnvoll angesehen. Es besteht gerade im Master eine etwas größere Wahlfreiheit als an manchen anderen Universitäten, ohne dass jedoch das Studium zu willkürlich oder das Kompetenzprofil unscharf wird.

Die Studiengangsentwicklung obliegt der Studienkommission Physik, die sich aus dem Studiendekan Physik, drei weitere Professoren, zwei Vertretern des akademischen Mittelbaus und vier Studierende zusammensetzt. Sie erarbeitet Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Gegenständen und Formen des Studiums, plant die Verwendung der für Studium und Lehre vorgesehenen Mittel und evaluiert die Lehre unter Einbeziehung studentischer Veranstaltungskritik.

Der Umfang der Module bewegt sich meist im Rahmen des Üblichen. Allerdings kann eine Tendenz zu eher großen Modulen beobachtet werden. Dabei besteht zum einen die Gefahr von negativen Auswirkungen auf die Mobilität der Studierenden, zum anderen kann das entsprechende Modul von Studierenden als übergroße psychologische Hürde empfunden werden. Schließlich wird durch rein formales Zusammenfassen inhaltlich disjunkter Dinge der Vorteil der Modulbildung als Gesamtsicht auf einen Komplex aus mehreren wirklich miteinander verwobenen Lehrveranstaltungen unnötig verschenkt.

Ein noch zu großer Modul ist das Modul „Experimentalphysik B“ des Bachelorstudiengangs mit 21 ECTS-Punkten. Eine überzeugende inhaltliche Notwendigkeit der Zusammenfassung konnte weder den Unterlagen entnommen noch während der Befragung gewonnen werden. Die Tatsache, dass sich die Modulnote aus drei unabhängigen Teilprüfungen dreier Teilmodule ergibt, spricht weiter für ein rein formales Zusammenfassen. Aus Gründen der Mobilität (u.a.) ist das Modul daher neu zu konzipieren, ggf. in mehreren Modulen aufzuteilen. Alternativ ist der Zugschnitt des Moduls schlüssig zu begründen.

Etwas überzeugender mag aus Sicht der Studierenden das Zusammenfassen der verschiedenen Mathematik-Vorlesungen im Bachelor-Studiengang zu einem sehr großen Modul mit 36 ECTS-Punkte, drei Teilprüfungen und einer Studienleistung sein. Das aus Studierendensicht möglicherweise Gemeinsame der verschiedenen Veranstaltungen ist aber eher kontraproduktiv, wenn es daraus besteht, dass es die „lästigen, aber nötigen Grundlagen“ sind. Die konzeptionellen, auch für Physiker relevanten Unterschiede zwischen vor allem Analysis und Algebra könnten durch diese Modulbildung sogar verwischt werden. Aus Sicht der Gutachter muss daher auch dieses Modul überdacht werden.

### 3.2.4 Prüfungssystem

Das Prüfungssystem wird analog zu den Studiengängen durch den Studiendekan und die Studienkommission in Absprache mit Lehrenden und Studierenden gestaltet und dann mehrstufig durch die Gremien der Universität beschlossen.

Im Bachelor- und im Master-Studiengang gibt es nur wenige formale Prüfungszulassungsvoraussetzungen, die gut begründet und hier an anderer Stelle beschrieben sind. Die Modulhandbücher enthalten im Regelfall inhaltliche Voraussetzungen bzw. nötige Vorkenntnisse, deren Vorliegen aber nicht überprüft wird. Bei vielen Lehrveranstaltungen aber werden das Format und der Umfang der Studienleistungen nicht genau definiert und sehr unterschiedlich ausgelegt. Die Studierenden wünschen sich eine definierte Obergrenze des Aufwands für Studienleistungen.

Die Prüfungsdichte ist in beiden Studiengängen insgesamt angemessen, dies trifft auch auf die Anzahl der Prüfungen für den Bachelor-Studiengang (16) einschließlich des Faches Mathematik zu. Die Anzahl der Prüfungen nimmt im Laufe des Bachelor-Studiums zu, um die Belastung erst allmählich zu steigern. Zu bedenken ist, ob dieses Vorgehen nicht zu einer Verzögerung der Feststellung der Studieneignung führt. Auch bestehen mehrere Modulprüfungen aus unabhängigen Teilprüfungen, so dass sich die Frage stellt, ob in jedem Fall deren Zusammenfassung inhaltlich begründet ist (vgl. hierzu Kap. 3.2.3). Die Bachelor-Arbeit geht mit 11% in die Notenbildung ein. In Anbetracht des Umfangs der Bachelor-Arbeit ist dieses relativ wenig.

Die Prüfungsformen sind eher traditionell (Klausur, Prüfungsgespräch, bewerteter Vortrag, Praktikumsversuche, Bachelor- bzw. Masterarbeit), überprüfen aber insgesamt der Fachkultur entsprechend ziemlich verschiedene Kompetenzen und werden variabel und angemessen eingesetzt. Vorlesungen werden in der Regel durch 1-3 stündige Prüfungen abgeschlossen. Gerade bei kleinen Studierendenzahlen wird kein Anlass für beispielsweise Multiple-Choice-Fragen oder On-line-Selbsttest gesehen. Mündliche Prüfungen erfolgen vor allem in Spezialvorlesungen. Zudem ist zu begrüßen, dass Prüfungen auch größere Module (Experimentalphysik I+II; Theoretische Physik A) umfassen und mündlich abgehalten werden. In den Physiklaboren (Praktika) ist die erfolgreiche Durchführung von Experimenten notwendig (Befragung, Durchführung, Hauptteil: bewertetes Protokoll).

Im Master-Studiengang nimmt der Anteil der mündlichen Prüfungen gegenüber dem Bachelor-Studium zu, was zu begrüßen ist.

Die Prüfungsbelastung ist angemessen. Durch die Notenrelevanz aller Prüfungen besteht ein sehr hoher Leistungsdruck. Ein „Freischussverfahren“ wurde von dem Institut für Physik nicht eingeführt. Die Studierenden befürchten durch dieses Verfahren zusätzlichen Leistungsdruck.

Zu empfehlen ist eine konsequente Erfassung statistischer Daten zum Prüfungsverlauf- und -erfolg, um eine (top-down)Grundlage des Qualitätsmanagements zu bilden.

Prüfungsordnungen werden an der Universität Freiburg vom Senat verabschiedet. Die Fakultät beabsichtigt die aktuellen durch die Studienkommission vorgeschlagenen Änderungen im Studienablauf und Prüfungsgeschehen erst nach Bekanntgabe der Ergebnisse der Begutachtung im Rahmen der Akkreditierung durch die übergeordneten Gremien beschließen zu lassen. Die verabschiedeten Prüfungsordnungen werden dann nachzureichen sein.

### **3.2.5 Lernkontext**

Das Freiburger Physik-Studium ist wie bereits angeführt relativ traditionell und lehnt sich eng an die Empfehlungen der KFP an. Dass betrifft auch den Mix der Lehrformen. Neben den klassischen Vorlesungen (an der Tafel oder mit Powerpoint-Unterstützung), Übungen und Seminaren sind Laborpraktika und die Forschungserfahrung im Rahmen einer Masterarbeit ein unersetzlicher Bestandteil eines jeden Physikstudiums.

Die Vorlesungen finden in der Regel durch Dozenten in Hörsälen statt. Dabei kommen auch moderne Medientechniken zum Einsatz. Die Anwendung von Online-Vorlesungen wurde bereits bei hoher Vorlesungsauslastung durchgeführt. Zukünftige weiterführende Anwendungen sind aber nicht in Planung.

Durch einen Ausbau der EUCOR-Idee zu einem „Europäischen Campus“ könnte die Notwendigkeit entstehen, verstärkt eLearning-Elemente und Online-Vorlesungen einzusetzen.

Besonders konsequent wird in Freiburg auf Englisch als Wissenschaftssprache gesetzt. Die Veranstaltungen des Masterstudiums werden im Grundsatz Englisch unterrichtet, auch wenn in der Praxis davon gelegentlich und ohne Schaden für das Erreichen des Qualifikationsziels des Studiengangs abgewichen wird.

Vor Beginn des Bachelorstudiums finden vorbereitende Brückenkurse statt, die sehr gut angenommen werden.

Während des Bachelorstudiums legen die Studierenden einen großen Wert auf viele Praktika-Anteile. Des Weiteren wird die Möglichkeit eines Wechsels in den Mathematikstudiengang als positiv hervorgehoben.

Das Institut bietet ein Mentoring-Programm für Frauen an. Dieses Konzept ist ein guter Schritt im Bereich der Frauenförderung, sollte aber dennoch auch auf männliche Studierende ausgeweitet werden.

### **3.2.6 Fazit**

Für Bachelor- und Masterstudiengang gilt, dass das aktuelle Konzept des Studiengangs insgesamt sehr gut geeignet ist, die Studiengangsziele zu erreichen. Es ist transparent dargestellt und

die einzelnen Studiengangsmodule tragen in nachvollziehbarer Weise zur Erreichung der Studiengangsziele bei.

Die Erfahrungen der Vergangenheit und die Statistiken zu Studiendauer, Abbruchraten, Abbruchzeitpunkten etc. belegen bzw. unterstützen den durch die Unterlagen und die Begutachtung gewonnenen Eindruck, dass einerseits der Bachelor- und den Master-Studiengang gut entworfen und speziell in der Regelstudienzeit studierbar sind, dass aber andererseits auch in Freiburg die Physik mit hohen Abbrecherquoten zu leben hat. Für die hohen Abbrecherquoten ebenso wie für den geringen Anteil weiblicher Studierender wurden bereits viele Gründe diskutiert, vom schulischen Physikunterricht bis zu fehlenden Rollenmodellen. Es gibt aber keinen Hinweis darauf, dass die Freiburger Studiengangskonzeption und deren Umsetzung zur Erhöhung der Abbrecherquoten beitragen. Das Thema „Studienabbrecher“ hat hohe Priorität im Rektorat. Man sammelt bereits intensiv Daten über Abbrecher und Studiengangwechsler und die Ursachen. Als unterstützenden Maßnahmen zur Studienorientierung gibt es im MINT-Bereich bereits ein Schnupperstudium und speziell in der Physik einen Mathematik-Vorkurs.

### **3.3 Implementierung**

#### **3.3.1 Ressourcen**

Mit 22 Professoren sowie einem zusätzlichen Gesamtdeputat von insgesamt etwa 100 Semesterwochenstunden durch ca. 15 apl. Professoren und Privatdozenten ist das Institut personell gut ausgestattet und kann innerhalb der Physik-Studiengänge Wahlmöglichkeiten schaffen, was nicht nur die Attraktivität erhöht, sondern, wenn sinnvoll gestaltet, auch dem zielgenaueren Kompetenzgewinn dient. Forschung und Lehrkapazität werden zusätzlich durch aus Drittmitteln bezahlte Doktoranden und Wissenschaftler gestärkt. Studentische Hilfskräfte werden zur Unterstützung des Übungs- und Praktikumsbetriebs eingestellt, so dass sich für alle Lehrformen angemessene Gruppengrößen realisieren lassen, von maximal 15 Teilnehmern in Übungen der höheren Semester bis zu 400 Teilnehmern in den großen Experimentalphysik-Vorlesungen der Anfangssemester. Diese Gruppengrößen können in Lehre und Prüfungsbetrieb im Rahmen der gesetzlich vorgegebenen Lehrbelastung erreicht werden.

Ein ausgeglicheneres Geschlechterverhältnis der Lehrenden wäre wegen der Signalwirkung wünschenswert, ist aber für eine einzelne Universität auch mittelfristig nicht erreichbar (vgl. hierzu Kap. 1.4.2).

Die Physikausbildung ist einschließlich der Laborpraktika und einer Bibliothekszeitstelle räumlich konzentriert, so dass alle Wege kurz sind. Die Laborpraktika sind räumlich großzügig untergebracht und im nationalen Vergleich gut ausgestattet. Die Bibliothekszeitstelle macht eine Phase der Anpassung und Umorganisation durch, da angesichts der online-Verfügbarkeit vor

allem der Fachzeitschriften die Vor-Ort-Bereitstellung derselben überflüssig wird. Erfreulich sind die langen Öffnungszeiten der Bibliothek.

Eine ähnliche Anpassung von stationären Computer-Pools hin zu WLAN-basierten Kapazitäten beginnt auch im Bereich des IT-Zugangs. Hierdurch steigt die Bedeutung der Räume und Flächen für eigenständiges Lernen, die in ausreichendem, aber nicht zu großzügigem Maß zur Verfügung gestellt werden.

Das Institutshauptgebäude ist über den Nebeneingang barrierefrei zugänglich und verfügt über eine behindertengerechte Toilette. Das Institut hat einen Wickelraum eingerichtet; Wickeltische und Stillgelegenheiten gibt es auch in der Mensa.

### **3.3.2 Organisation und Entscheidungsprozesse, Kooperationen**

#### a) Organisation und Entscheidungsprozesse

Die Fakultät für Mathematik und Physik bildet einen gemeinsamen Fakultätsrat, zwei Studienkommissionen sowie fachbezogene Prüfungsausschüsse. Die Studienkommission Physik ist sowohl für den Bachelor- als auch den Master-Studiengang zuständig und setzt sich aus vier Professoren, zwei wissenschaftlichen Mitarbeitern und vier Studierenden zusammen. Neben den Fakultätsratssitzungen gibt es regelmäßige Treffen der Dekane und Studiendekane sowie der Qualitätszirkel Studienkoordination und der Prüfungsämter. Positiv zu sehen ist der in der Regel in Personalunion realisierte Vorsitz der Prüfungs- und Studienkommission.

Für die Zulassung zum Master-Studiengang gibt eine Zulassungskommission bestehend aus drei Hochschullehrern und einem studentischen Mitglied (beratend). Aufgaben und Zielsetzung sind klar und transparent geregelt. Es gibt eine Zulassungsordnung für den Masterstudiengang.

Eine zentrale und bewährte Rolle spielt ein Studiengangkoordinator als Bindeglied zwischen Studierenden und Lehrenden, aber auch zwischen den verschiedenen studienbezogenen Kommissionen und Gremien. Insgesamt sind Studiengangkoordination, Studienberatung und Prüfungsverwaltung in einem Studienbüro zusammengefasst.

Positiv stabilisierend wirkt sich aus, dass ein habilitierter Mitarbeiter zu 50% seiner Arbeitszeit für den Bachelor- und Master-Studiengang zuständig ist.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Zuständigkeiten für die Studiengänge unter Geringhaltung des Gremienaufwandes klar geregelt sind und eine Kommunikation zwischen Lehrenden und Studierenden regelmäßig, unproblematisch und transparent erfolgt. Es gibt einen externen Fachbeirat dessen Mitwirkung derzeit noch erprobt wird.



## b) Kooperationen

Bezüglich von Forschungsschwerpunkten sind die Fakultäten für Biologie, Medizin und Technik durch jeweils ein kooptiertes Mitglied im Institut für Physik vertreten. Weiterhin gibt es vier gemeinsam mit externen Institutionen berufene Hochschullehrer. Damit ist eine sehr gute fachliche Breite bis in Anwendungsbereiche hinein gewährleistet. Es fällt allerdings auf, dass mit der Chemie offenbar keine enge Zusammenarbeit und Einbettung in die Studiengänge besteht.

Weiterhin gibt es eine Mitwirkung in mehreren akademischen Zentren der Universität Freiburg sowie in dem „Freiburg Institute of Advanced Studies“. Auch bestehen mehrere Einrichtungen aus einer strukturierten Graduiertenausbildung. Im Rahmen vom „Eucor“ Programm der oberrheinischen Universitäten ist den Studierenden ferner die Teilnahme an anrechenbaren Studienprogrammen kostenlos möglich.

Insgesamt gibt es also vielfältige Möglichkeiten der forschungsorientierten Ausbildung, was insbesondere im Masterstudiengang von Bedeutung ist. Diese Möglichkeiten scheinen den Studierenden aber nicht unbedingt transparent oder bewusst zu sein, da sie sich nach eigener Aussage zunächst vor allem auf ihr eigentliches Studium konzentrieren.

Auf die Kooperation mit ausländischen Hochschulen und die Möglichkeit eines Auslandsstudiums wurde bereits Kap. 1.2.1 hingewiesen.

Es bestehen keine Vereinbarungen mit Unternehmen zur Gewährleistung der berufsqualifizierenden Ausbildungsziele. Zwar werden „Schlüsselqualifikationen“ in einem dafür ausgewiesenen Bereich der „Berufsfeldorientierten Kompetenzen“ (BOK) vermittelt, diese werden aber insgesamt alle mit Mitteln der Universität Freiburg extern („Zentrum für Schlüsselqualifikationen“ mit Angeboten im Bereich Management, Kommunikation, EDV und Fremdsprachen) oder intern (Teile des Praktikums, Seminars) vermittelt. Eine entsprechende Einbindung von außeruniversitären Unternehmen gibt es nicht.

### **3.3.3 Fazit**

Die Implementierung entspricht den Vorgaben des Studiengangkonzepts und den allgemeinen Richtlinien und Anforderungen zur Einrichtung von Bachelor- und Master-Studiengängen.

Die aktuelle personelle, sachliche und räumliche Ausstattung erlaubt ein qualitativ hochwertiges Studium. Es bestehen in allen Bereichen hinreichende Reserven, die derzeit in der Lehre für attraktive Wahlmöglichkeiten und in der Forschung für ein internationales Spitzenniveau genutzt werden, aber auch für z.B. einen weiteren physiknahen Studiengang genutzt werden könnten.

Entscheidungsprozesse sind unter Einbeziehung aller Beteiligten sehr gut organisiert und transparent.

Verbesserungsfähig ist aber die Erhebung von studienverlaufsbezogenen Daten (Prüfungsergebnisse differenziert nach Geschlecht, nach in- und ausländischen Studierenden) sowie Differenzierung und Diskussion von inhaltsbezogenen Studienleistungen von Studentinnen.

Auch wird empfohlen, außeruniversitäre Aspekte der Berufsqualifikation gezielt zu verstärken und die Berufsbezogenheit durch Einbindung außeruniversitärer Einrichtungen der Wirtschaft realitätsnaher zu gestalten.

Eine etwas stärkere Auslastung des Masterstudiengangs durch einen höheren Zugewinn auswärtiger und ausländischer Studierender wäre im Sinne effizienter Ressourcennutzung, aber auch für den Forschungsbetrieb wünschenswert. Insgesamt sollte das Auslandsstudium gezielt vorbereitet und verfolgt werden.

## **4 Qualitätsmanagement**

### **4.1 Organisation und Mechanismen der Qualitätssicherung**

Ein übergreifendes Qualitätsmanagement-System der Universität Freiburg befindet sich nach eigenen Angaben im Entstehen. Dieses geschieht unter der Leitung des Rektorats begleitend unterstützt durch die Abteilung Qualitätsmanagement im Dezernat Controlling und Qualitätssicherung sowie die Ständige Senatskommission für Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement.

Bereits bestehende Maßnahmen und Prozesse wurden im Jahr 2012 von der Agentur evalag evaluiert.

Die Universität Freiburg verfügt über eine zentrale „Ordnung für das Verfahren der Evaluation von Studium und Lehre“ (22.12.2011). Diese regelt insbesondere

- *die Fortentwicklung von Lehrinhalten und Lernformen*
- *die Qualitätssicherung.*
- *Es wird in Eigenevaluation (auf fakultätsebene) und Fremdevaluation unterschieden.*
- *In §3 werden die Inhalte des Evaluationsberichts und dessen Aufstellung detailliert ausgeführt.*
- *Die Berichte sind alle 3 Jahre zu erstellen.*
- *Es erfolgt seitens der Universitätsleitung eine Unterstützung durch „geeignete“ Maßnahmen.*
- *Zur Qualitätssicherung sollen geeignete Verfahren und Instrumente implementiert werden.*

Neben der Erhebung statistischer Daten gibt es an der Universität Maßnahmen, die zentral gesteuert werden. So fanden ab 2012 mehrere gesamtuniversitäre Befragungen statt (Absolventen, Studierenden, Lehrenden), um den Bereich Studium und Lehre zu evaluieren.

Qualitätssicherungsmaßnahmen werden an der Hochschule ansonsten eher dezentral organisiert. An der Fakultät für Mathematik und Physik beruht dieses System im Wesentlichen auf die Erhebung von Fragebögen zu Lehr- und Übungsveranstaltungen.

Auf Studiengangsebene wird die Qualitätssicherung durch drei Ebenen garantiert:

- a) allgemeine Befragung der Studierenden, Lehrenden und Absolventen,
- b) fachspezifische Lehrevaluation (beides zentral von der Hochschule gesteuert, s.o.) und
- c) einer eigens entwickelten Lehrevaluation an den beiden Instituten.

Die Ergebnisse der Umfrage (a) dienen der Hochschulleitung zur langfristigen Planung der Universitätslandschaft. Daraus resultieren zusätzliche Angebote für die Studierenden als auch neue Konzeptionen zur Verbesserung der Lehre. Die Einführung eines zentralen Service Centers Studium und die Vergabe von Lehr- und Didaktikpreisen wurde so eingeführt.

Die Evaluation der Lehrveranstaltungen (b) erfolgt über ein hochschulweites System mit Fragebögen (erstellt auf Grundlage der Evaluationssoftware „EvaSys“). Diese sind teilweise an die Lehrveranstaltungen anpassbar und bieten so vor allem eine studiengangsübergreifende Vergleichbarkeit.

Die bislang an beiden Instituten praktizierte Evaluation der Lehrveranstaltungen (c) wird seit vielen Jahren erfolgreich mittels eigens entwickelter Fragebögen durchgeführt, in den Kommissionen besprochen und z.T. veröffentlicht. Eine Besonderheit der Lehrevaluation am physikalischen Institut ist, dass diese (bottom up) durch die Fachschaft in Absprache mit Studiendekan und Studiengangskoordinator organisiert wird. Nach Zustimmung durch die einzelnen Lehrenden werden Ergebnisse am Institut anonymisiert veröffentlicht.

Die Studierenden sind insgesamt sehr eng in die Fortentwicklung der Studiengänge eingebunden.

Neueste wissenschaftliche Ergebnisse werden auf persönlicher Ebene durch die Lehrenden eingebracht.

Zur Verbesserung der Betreuung der Studierenden wurden aus Qualitätssicherungsmittel der Hochschule im Jahr 2013 zusätzliche Stellen für die Studiengangskoordination und Prüfungsverwaltung an beiden Instituten geschaffen. Die Studiengangskoordination spielt als Bindeglied zwischen Studierenden und Lehrenden, aber auch zwischen den verschiedenen studienbezogenen Kommissionen und Gremien, eine zentrale und bewährte Rolle.

Am Institut für Physik wurde ein externer international besetzter Fachbeirat bestellt, dessen Mitwirkung derzeit noch erprobt wird.

## **4.2 Umgang mit den Ergebnissen der Qualitätssicherung**

Die Studiengänge werden vorbildlich in sehr enger Zusammenarbeit aller beteiligten weiter entwickelt. Die Angemessenheit von Lehrinhalten und Lehrveranstaltungen bezüglich eines Gesamtkonzepts wird vor allem entsprechend den Befragungen der Studierenden bewertet und optimiert.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Zuständigkeiten für die Studiengänge unter Geringhaltung des Gremienaufwandes klar geregelt sind und eine Kommunikation zwischen Lehrenden und Studierenden regelmäßig, unproblematisch und transparent erfolgt.

Im Hinblick auf die Weiterentwicklung des QM-Systems der Hochschule möchten die Gutachter aber gerne folgende Gedanken zum Ausdruck bringen:

Maßnahmen bei hohen Versagensquoten in den einzelnen Prüfungen werden auf Grund fehlender Datengrundlage bislang nicht explizit untersucht. Dementsprechend besteht keine formale Prioritätenliste für notwendige Veränderungen.

Im Gespräch mit den Programmverantwortlichen und Lehrenden wurde insgesamt nicht deutlich, wie mit dem Ergebnis der Befragungen umgegangen wird (z.B. Was soll damit erreicht werden? Welche Maßnahmen – im Vorhinein festzulegen – werden aus bestimmten Werten abgeleitet? Stellen die Fragebögen und ihre Auswertung sicher, dass das Feedback nicht zu einem „Bashing“ eines Lehrenden führt? Ist umgekehrt sichergestellt, dass die Studierenden auch eine Rückmeldung bekommen welche Konsequenzen / Maßnahmen abgeleitet wurden? u.a.).

Studentische Daten (z. B. Abbrecherquoten, Absolventenanalyse, detaillierte Auswertung von Prüfungsergebnissen) werden zwar hochschulweit erfasst, die Abgängerstudie ist bisher aus Datenschutzgründen und der Nachverfolgung im HIS-System erschwert, würde aber wertvolle Informationen bereitstellen.

Die Universität Freiburg pflegt intensiv ein Alumni-Netzwerk von ehemaligen Studierenden. Beide Institute der Fakultät für Mathematik und Physik greifen darauf nur sehr begrenzt zurück. Möglicherweise bestehen hier Koordinationsprobleme zwischen zentralen und dezentralen Ebenen.

Einige klassische key performance indicators (KPIs, z. B. Daten aus dem Studiengangsverlauf) werden nicht gemessen. Wichtige Fragen hierzu können dadurch nicht beantwortet werden, weil Daten offensichtlich nicht oder an unterschiedlichen Stellen (z.B. Prüfungsbüro) erfasst wer-

den (z.B. Versagensquoten allgemein, darüber hinaus Aufschlüsselungen nach betroffenen Zielgruppen, um hieraus qualitätsrelevante Schlüsse ziehen zu können).

Eine Einbettung der Berufspraxis erfolgt nur rudimentär (nicht gezielt von außerhalb der Universität).

Auf einem eher übergeordneten Level fehlt die Verbindung vom Leitbild der Universität Freiburg zu den zugehörigen praktischen und direkten Maßnahmen (siehe z. B. Gleichberechtigung der Geschlechter), da es dafür entweder keine KPIs gibt, oder es keine Festlegung gibt, wie mit den erfassten Daten umzugehen ist, bzw. welche Maßnahmen abzuleiten sind. Ein vitales QM könnte ein wesentlicher Faktor sein, um die positiven Leitbilder der Universität Freiburg in eine bewusster gelebte Realität zu übertragen.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung und Modernisierung der Studiengänge und Lehrinhalte (auf Fakultätsebene) sollten entlang eines definierten Prozesses (QM Handbuch) unter Einbeziehung der relevanten Beteiligten erfolgen. Die Sicherung der Qualität in der Forschung (neben dem üblichen Zählen wissenschaftlicher Publikationen bieten sich z.B. KPIs zum Thema „Intellectual Property“ an), wäre ebenfalls in einem solchen Handbuch zu beschreiben.

Das klassische Handwerkszeug des Qualitätsmanagements (Dokumentenlenkung, Interne Audits, Complaint Management und Verbesserungsprozess) scheinen heute noch nicht fester Bestandteil der internen Prozesse zu sein. Hier würden sich entsprechende Vorgaben durch die Universitätsverwaltung anbieten.

Der Fakultät für Mathematik und Physik kann an dieser Stelle nur nahegelegt werden, ein eigenes Handbuch anzustreben und an der Entstehung des übergreifenden QMS proaktiv mitzuwirken, um fakultätsspezifische Erfordernisse rechtzeitig und konstruktiv einbringen zu können.

Ein recht gutes Beispiel ist an der Universität Freiburg selbst zu finden (am Department für Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik) und könnte in groben Zügen als erste Vorlage dienen, den Nutzen eines QMS besser zu verstehen und soweit entsprechend modifiziert, ein erster Schritt sein ein eigenes QMS nutzbringend zu implementieren.

### **4.3 Fazit**

Es besteht an der Universität Freiburg ein starkes Bewusstsein für die Notwendigkeit und den Nutzen von Qualitätskontrolle und -sicherung. Umfassende Konzepte werden vorwiegend universitätszentral entwickelt und implementiert. An der Fakultät konzentrieren sich die diesbezüglichen Ansätze eher pragmatisch und erfolgreich auf Studienberatung und Studierendenbefragungen (Zufriedenheitsbefragungen). Auf dieser Basis findet eine Fehlerbehebung und Optimierung durchaus in geeigneter Weise statt. In diesem Rahmen sind die Prozessschritte klar definiert und transparent.

Qualitätsmanagementaufgaben am Institut für Physik und am Mathematischen Institut werden jeweils in sehr guter Koordination und Kooperation des Studiengangskordinators, des Studiendekans und der Fachschaft durchgeführt.

Zukünftig sollte die Qualitätssicherung aber zusätzlich auch anonymisierte Daten aus dem Studiengangsverlauf einbeziehen (top down). Hierzu wird eine enge Kooperation mit zentralen Einrichtungen (z. B. Prüfungsbüros) erforderlich sein.

Innerhalb des Lehrkörpers sollte die Diskussion vertieft werden, in wie weit übergeordnete Zielsetzungen des Studiums an der Universität Freiburg tatsächlich erreicht werden (Berufsorientierung, Quantitative Aspekte wie Studierendenzahl, Absolventenquote, Verhältnis von Tiefe und Breite u.a.).

Die Angemessenheit von Lehrinhalten und Lehr-/Lern-Formen sollte unabhängig von der Befragung der Studierenden evaluiert und sowohl den eigenen Zielsetzungen als auch den Ergebnissen gegenüber gestellt werden.

Auf Fakultätsebene wird Insgesamt die Erarbeitung eines eigenen Qualitätshandbuches angeregt.

## **5 Resümee und Bewertung der „Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen“ vom 08.12.2009<sup>2</sup>**

Die begutachteten Studiengänge entsprechen den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse vom 21.04.2005, den landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie der verbindlichen Auslegung und Zusammenfassung dieser Dokumente durch den Akkreditierungsrat (Kriterium 2 „Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem“). Der Studiengang entsprechen den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen vom 10.10.2003 i.d.F. vom 04.02.2010.

Hinsichtlich der weiteren Kriterien des Akkreditierungsrates stellen die Gutachter fest, dass die Kriterien „Qualifikationsziele“ (Kriterium 1), „Studiengangskonzept“ (Kriterium 3) „Studierbarkeit“ (Kriterium 4), „Prüfungssystem“ (Kriterium 5), „Studiengangsbezogene Kooperationen“ (Kriterium 6), „Ausstattung“ (Kriterium 7), „Transparenz und Dokumentation“ (Kriterium 8), „Qualitätssicherung und Weiterentwicklung“ (Kriterium 9) sowie „Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit“ (Kriterium 11) in der Mathematik erfüllt sind.

In der Physik werden die Kriterien „Studiengangskonzept“ (Kriterium 3) [bedingt durch zwei große Module mit Teilprüfungen im Bachelorstudiengang] und „Prüfungssystem“ (Kriterium 5)

---

<sup>2</sup> I.d.F. vom 20. Februar 2013

[die geänderten Prüfungsordnungen waren zum Zeitpunkt der Begehung noch nicht verabschiedet] als teilweise erfüllt bewertet, die weiteren Kriterien sind erfüllt.

Kriterium 10 „Studiengänge mit besonderem Profilanspruch“ entfällt.

## **6 Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe**

Die Gutachtergruppe empfiehlt für die Studiengänge der Mathematik die Akkreditierung ohne Auflagen, für die Studiengänge der Physik die Akkreditierung mit Auflagen.

### **6.1 Allgemeine Empfehlungen**

1. Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Studiengänge der Fakultät sollte entlang eines definierten Prozesses (z.B. QM Handbuch) unter Einbeziehung der relevanten Beteiligten erfolgen. Zentral und dezentral erfasste Daten sollten gezielter genutzt werden.
2. Die Möglichkeit des Auslandsstudiums u.a. im Rahmen eines gesamten Studienjahres sollte durch gezielte Beratung und Betreuung stärker gefördert werden.

### **6.2 Zusätzliche Empfehlungen im Bachelorstudiengang Mathematik (B.Sc.)**

1. Zu den Anwendungsfächern sollte die fachliche Verbindung zur Mathematik und der Erwerb der Kompetenzen erläutert werden.
2. Der Themenkomplex Optimierung sollte stärker im Curriculum verankert werden (z.B. in Form eines Grundlagenmoduls „Nichtlineare Optimierung“).

### **6.3 Zusätzliche Empfehlungen im Masterstudiengang Mathematik (M.Sc.)**

1. Zur Gewährleistung der Einhaltung der Regelstudienzeit sollten die „Reading Courses“ als Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen. Andernfalls sollte der Studienplan nach ersten Erfahrungswerten angepasst werden, um die Einhaltung der Regelstudienzeit zu ermöglichen.

### **6.4 Auflagen im Bachelorstudiengang „Physik“ (B.Sc.)**

1. In der Beschreibung zu den Modulen „Experimentalphysik B“ (21 ECTS-Punkte, drei Teilmodule mit jeweiliger Prüfung) und (Physik-)mathematik (36 ECTS-Punkte, drei Teilprüfungen und eine Studienleistung) wird die Notwendigkeit einer inhaltlichen

Verknüpfung nicht sichtbar. Aus Gründen der Mobilität (u.a.) ist das Modul daher neu zu konzipieren, ggf. in mehreren Modulen aufzuteilen. Alternativ ist der Zuschnitt des Moduls schlüssig zu begründen.

2. Die verabschiedete Prüfungsordnung ist nachzureichen.

### **6.5 Auflage im Masterstudiengang „Physik“ (M.Sc.)**

1. Die verabschiedete Prüfungsordnung ist nachzureichen.



## IV Beschluss/Beschlüsse der Akkreditierungskommission von ACQUIN<sup>3</sup>

### 1 Akkreditierungsbeschluss

Auf der Grundlage des Gutachterberichts, der Stellungnahme der Hochschule und der Stellungnahme des Fachausschusses fasste die Akkreditierungskommission in ihrer Sitzung am 31. März 2015 folgende Beschlüsse:

#### 1.1 Allgemeine Empfehlungen

- Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Studiengänge der Fakultät sollte entlang eines definierten Prozesses (z.B. QM Handbuch) unter Einbeziehung der relevanten Beteiligten erfolgen. Zentral und dezentral erfasste Daten sollten gezielter genutzt werden.
- Die Möglichkeit des Auslandsstudiums u.a. im Rahmen eines gesamten Studienjahres sollte durch gezielte Beratung und Betreuung stärker gefördert werden.

#### 1.2 Bachelorstudiengang Mathematik (B.Sc.)

**Der Bachelorstudiengang „Mathematik“ (B.Sc.) wird ohne Auflagen erstmalig akkreditiert.**

**Die Akkreditierung gilt bis 30. September 2022.**

Für die Weiterentwicklung des Studienprogramms werden folgende zusätzlichen Empfehlungen ausgesprochen:

- Zu den Anwendungsfächern sollte die fachliche Verbindung zur Mathematik und der Erwerb der Kompetenzen erläutert werden.
- Der Themenkomplex Optimierung sollte stärker im Curriculum verankert werden (z.B. in Form eines Grundlagenmoduls „Nichtlineare Optimierung“).

#### 1.3 Masterstudiengang Mathematik (M.Sc.)

**Der Masterstudiengang „Mathematik“ (M.Sc.) wird ohne Auflagen erstmalig akkreditiert.**

---

<sup>3</sup> Gemäß Ziffer 1.1.3 und Ziffer 1.1.6 der „Regeln für die Akkreditierung von Studiengängen und die Systemakkreditierung“ des Akkreditierungsrates nimmt ausschließlich die Gutachtergruppe die Bewertung der Einhaltung der Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen vor und dokumentiert diese. Etwaige von den Gutachtern aufgeführte Mängel bzw. Kritikpunkte werden jedoch bisweilen durch die Stellungnahme der Hochschule zum Gutachterbericht geheilt bzw. ausgeräumt, oder aber die Akkreditierungskommission spricht auf Grundlage ihres übergeordneten Blickwinkels bzw. aus Gründen der Konsistenzwahrung zusätzliche Auflagen aus, weshalb der Beschluss der Akkreditierungskommission von der Akkreditierungsempfehlung der Gutachtergruppe abweichen kann.

**Die Akkreditierung gilt bis 30. September 2022.**

Für die Weiterentwicklung des Studienprogramms wird folgende zusätzliche Empfehlung ausgesprochen:

- Zur Gewährleistung der Einhaltung der Regelstudienzeit sollten die „Reading Courses“ als Vorbereitung auf die Masterarbeit dienen. Andernfalls sollte der Studienplan nach ersten Erfahrungswerten angepasst werden, um die Einhaltung der Regelstudienzeit zu ermöglichen.

**1.4 Bachelorstudiengang Physik (B.Sc.)**

**Der Bachelorstudiengang „Physik“ (B.Sc.) wird mit folgenden Auflagen erstmalig akkreditiert:**

- **In der Beschreibung zu den Modulen „Experimentalphysik B“ (21 ECTS-Punkte, drei Teilmodule mit jeweiliger Prüfung) und „(Physik-)Mathematik“ (36 ECTS-Punkte, drei Teilprüfungen und eine Studienleistung) wird die Notwendigkeit einer inhaltlichen Verknüpfung nicht sichtbar. Aus Gründen der Mobilität (u.a.) ist das Modul daher neu zu konzipieren, ggf. in mehrere Modulen aufzuteilen. Alternativ ist der Zuschnitt des Moduls schlüssig zu begründen.**
- **Die verabschiedete Prüfungsordnung ist nachzureichen.**

**Die Akkreditierung ist befristet und gilt bis 30. September 2016.**

**Bei Feststellung der Erfüllung der Auflagen durch die Akkreditierungskommission nach Vorlage des Nachweises bis 1. Januar 2016 wird der Studiengang bis 30. September 2020 akkreditiert. Bei mangelndem Nachweis der Aufлагenerfüllung wird die Akkreditierung nicht verlängert.**

**Das Akkreditierungsverfahren kann nach Stellungnahme der Hochschule für eine Frist von höchstens 18 Monaten ausgesetzt werden, wenn zu erwarten ist, dass die Hochschule die Mängel in dieser Frist behebt. Diese Stellungnahme ist bis 29. Mai 2015 in der Geschäftsstelle einzureichen.**

**1.5 Masterstudiengang Physik (M.Sc.)**

**Der Masterstudiengang „Physik“ (M.Sc.) wird mit folgender Auflage erstmalig akkreditiert:**

- **Die verabschiedete Prüfungsordnung ist nachzureichen.**

Die Akkreditierung ist befristet und gilt bis 30. September 2016.

Bei Feststellung der Erfüllung der Auflagen durch die Akkreditierungskommission nach Vorlage des Nachweises bis 1. Januar 2016 wird der Studiengang bis 30. September 2020 akkreditiert. Bei mangelndem Nachweis der Auflagenerfüllung wird die Akkreditierung nicht verlängert.

Das Akkreditierungsverfahren kann nach Stellungnahme der Hochschule für eine Frist von höchstens 18 Monaten ausgesetzt werden, wenn zu erwarten ist, dass die Hochschule die Mängel in dieser Frist behebt. Diese Stellungnahme ist bis 29. Mai 2015 in der Geschäftsstelle einzureichen.

## **2 Feststellung der Auflagenerfüllung**

Erfolgt 2016.