

## Stellungnahme des Zentrums für Qualitätssicherung und -entwicklung (ZQ)

### Konzept BSc/MSc Physik

JGU Mainz, 17. Okt. 2007

#### 1. Vorbemerkungen

Das Prozesshandbuch zur Systemakkreditierung sieht vor, dass ein Studiengangskonzept nach einem abgestimmten Spektrum ausgearbeiteter Qualitätskriterien bewertet werden sollte. Zu diesen Kriterien zählen:

- die Transparenz der Studiengangsziele,
- die Anbindung des Studiengangs an Gesamtstrategien und Schwerpunkte des Fachbereichs und der Hochschule,
- die regionale und überregionale Verortung des Studiengangs (Wettbewerbsfähigkeit),
- die Relevanz des Konzeptes für bestehende und zu entwickelnde Forschungsschwerpunkte und für die Förderung wissenschaftlichen Nachwuchses,
- das Vorhandensein hochschulinterner und -externer Kooperationspotenziale,
- die Berücksichtigung internationaler Fachstandards und der aktuellen wissenschaftlichen Diskussion,
- die internationale Ausrichtung des Studiengangs,
- ein ausreichender Bedarf an Absolventen auf dem Arbeitsmarkt und die Ausrichtung des Studiengangs an zu erwartenden Studierendenzahlen,
- die berufspraktische Orientierung des Studiengangs,
- der Nachweis notwendiger sächlicher und personeller Ressourcen.

Im Folgenden wird ausgeführt, in welchen Bereichen die dargelegten Aspekte im BSc/MSc-Studiengang Physik bereits berücksichtigt sind bzw. weiterer Klärung bedürfen. In die Stellungnahme fließen insbesondere die Anmerkungen externer Berater ein, denen das Konzept zur Beurteilung vorlag. Auf diese Weise wird jeweils die **Einschätzung von Fachexperten, Berufspraktikern und Studierenden** einbezogen, die im Falle des vorliegenden Konzeptes bis auf wenige unten aufgeführte Aspekte übereinstimmend positiv ausfällt.

#### 2. Ziele und Ausrichtung des Studiengangs Physik

Die für den projektierten Studiengang explizierten **Ziele** sind deutlich beschrieben und weisen zudem auf eine ausgewogene Gewichtung von **wissenschaftlichen und berufsbezogenen Aspekten** hin:

Der vorliegenden Konzeption ist zu entnehmen, dass der Studiengang anstrebt, theoretisches Wissen und Methodenkompetenz insbesondere über die drei an der Mainzer Hochschule gewachsenen Kernbereiche "**Physik der kondensierten Materie**", "**Quanten-, Atom- und Neutronenphysik**" sowie "**Kern- und Elementarteilchenphysik**" zu vermitteln.

Bezogen auf die Frage nach der Kompatibilität des vorliegenden fachwissenschaftlichen Studiengangs mit dem **Lehramtsstudiengang**, wozu auch die externen Gutachter raten, konnte nach Rücksprache mit einem Fachvertreter geklärt werden, dass in der Konzeptionsphase der Studiengänge eine Abstimmung der Lehrinhalte vorgenommen worden sei.

=> An dieser Stelle wäre lediglich ein knapper Nachtrag zu der Frage wünschenswert, inwieweit (und bis zu welchem Zeitpunkt) Studierenden ein Wechsel von einem zum anderen Studiengang möglich wäre.

### 3. Einbindung des Physikstudiums in Fachbereich, Hochschule und Region

Die zahlreichen **inneruniversitären Berührungspunkte und Kooperationen** der Mainzer Physik im Bereich Lehre und Forschung werden aus dem Konzept deutlich:

In der **Lehre** ist die Mainzer Physik aus der Konzeption des Fachs heraus mit einer großen Anzahl verwandter Disziplinen vernetzt wie etwa der Informatik und Mathematik. So erbringt die Physik einen erheblichen Teil der Ausbildung für die anderen naturwissenschaftlichen Fächer (Lehrexport). Eine weitere Verbindung besteht zur Meteorologie, deren neuer Studiengang eine Schnittmenge mit dem Physik-Studiengang aufweist.

Im Bereich der **Forschung** besitzen folgende Kooperationen für die Mainzer Physik Relevanz:

- Mainzer Mikrotron (MAMI),
  - MPIs (MPI-Ch, MPI-P),
  - Institut für Mikrotechnik in Mainz,
  - Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI in Darmstadt,
  - Internationale Kooperationen: CERN.
- **Kooperationen im Sachgebiet "Physik der kondensierten Materie"**
    - SFB 625 (Zusammenarbeit mit Gruppen in der Chemie und im MPI-P),
    - Transregio SFB TR 6 (Kooperationen mit den Universitäten Düsseldorf, Konstanz, Utrecht und Jülich),
    - DFG-Forschungsgruppe 559 "Neue Materialien mit hoher Spinpolarisation" (Zusammenarbeit v. Physikern und Festkörperchemikern; Einbeziehung der TU Kaiserslautern),
    - Graduiertenschulen (MATCOR: "Strongly correlated quantum systems"; POLYMAT: "Polymers in advanced materials"; MAINZ: "Materials Science in Mainz").
  - **Kooperationen im Bereich "Quanten-, Atom-, und Neutronenphysik"**
    - Kollaborationen mit Gruppen aus Harvard, Toronto, Jülich und Garching.
  - **Kooperationen in der "Kern- und Elementarteilchenphysik"**
    - MAMI,
    - Zusammenarbeit mit dem SFB 443,
    - Zusammenarbeit mit dem Graduiertenkolleg "Eichtheorien",
    - Forschergruppen mit Kontakten zu internationalen Labors (CERN, DESY, Fermilab, Amundsen-Scott-Station und GSI). Finanziert im Rahmen der Verbundforschung des BMBF (bspw. durch den Forschungsschwerpunkt FSP-ATLAS).

Zudem wird im Studiengangskonzept betont, dass das Mainzer Institut im Hinblick auf die **eingeworbenen Drittmittel** ein positives Beispiel im bundesdeutschen Vergleich darstellt.

=> Offen lässt das Konzept allerdings, auf welche Weise sich für die Studierenden *konkret* Kontakte zu den genannten laufenden Forschungsprojekten gestalten bzw. diese Kontakte bereits für die Studierenden auf der BSc-Ebene einen Mehrwert bieten oder ob sie - aufgrund des spezialisierten Charakters der Themen - lediglich auf der MSc-Ebene zum Tragen kommen.

=> Zudem wird die insbesondere auf der Masterebene relevante Anbindung der Studierenden an die geplanten **Schwerpunkte**, die projektierte **physikalische Graduiertenschule** (FEMTO, ggf. auch MATCOR u. POLYMAT) und das Programm „**Promotionsstudien**“<sup>1</sup> an der Universität Mainz im aktuellen Konzeptpapier für den Fachexternen noch nicht hinreichend transparent dargestellt.

=> Ein weiteres Desiderat stellt in der Beschreibung des Studiengangs der Bereich der zweifelsohne hinreichend vorhandenen **außeruniversitären Vernetzungen** der Mainzer Physik dar, etwa zu Institutionen und Betrieben im Umkreis. Diese sind gerade im Hinblick auf die Vermittlung von Praktikanten von zentraler Bedeutung, ein Aspekt, zu dem - wenn möglich - noch exemplarisch Stellung bezogen werden könnte.

---

<sup>1</sup> s. <http://www.promotionsstudien.uni-mainz.de/promotionsstudien>.

#### 4. Interkulturelle Kompetenzen und internationale Ausrichtung des Studiengangs Physik

Im Hinblick auf eine internationale Ausrichtung und interkulturelle Kompetenzen sieht der Studiengang die Möglichkeit eines **Auslandssemesters** im Konzept vor (s. Kap. 2.3.7), welches im 5. Semester des Bachelorstudiengangs empfohlen (im Umfang von 30 Cr) und insbesondere von studentischer Seite als wesentliche Erfahrungsmöglichkeit eingestuft wird.

Auch aus Sicht des Berufspraktikers stellt der Erwerb internationaler Kompetenz wie auch der sichere Umgang mit der englischen Sprache eine bedeutende Qualifikation dar für die spätere Zusammenarbeit der Physiker in einem internationalen Unternehmens-Team bzw. gerade in leitender Funktion.

Wie dem Studiengangskonzept zu entnehmen ist, sind keine Kooperationspartnerschaften zur Harmonisierung des Studienangebots geplant, was Studierenden erlauben soll, gerade die *Unterschiedlichkeit* von Lehrveranstaltungen im Ausland kennen zu lernen.

Es ist hierbei jedoch positiv hervorzuheben, dass im Hinblick auf einen Studierendentransfer bereits bewährte **Kontakte zu den Universitäten in Glasgow, Stockholm und Jyväskylä** weiterhin gepflegt werden (derzeit: 14 ERASMUS-Abkommen). Zudem planen die Fachvertreter nach Aussage des Studiengangskonzeptes, eine **breite Anerkennung von externen Veranstaltungen** entsprechend dem Tenor der Bologna-Nachfolge-Konferenz in London vorzunehmen.

=> Ein externer Berater gibt jedoch hinsichtlich des geplanten Auslandssemesters zu bedenken, dass durch den derzeit beabsichtigten Ablauf der Prüfungen die vorlesungsfreie Zeit nahezu komplett belegt und den Studierenden ein Wechsel ins Ausland wegen des dort verschobenen Semesterbeginns erschwert werde, weshalb empfohlen wird, auf eine entsprechende Terminierung der Klausuren/Prüfungen zu achten.

=> Nach Meinung des Studierenden sollte es im Sinne einer Internationalisierung ggf. zudem möglich sein, die Masterarbeit im Ausland zu erarbeiten.

=> Im Studiengangskonzept wird nicht erwähnt, wie nach dem Abschluss des geplanten BSc bzw. MSc die Aussichten auf **Arbeitsmöglichkeiten im Ausland** einzuschätzen sind, was ggf. noch nachzutragen wäre.

#### 5. Konzeption des Bachelor- und Masterstudiengangs Physik

Die externen Experten heben explizit die insgesamt **hervorragend gelungene Konzeption des Mainzer BSc- und MSc-Studiengangs** hervor.

Positiv fällt auf, dass der Studiengang sowohl die erforderlichen **berufsbezogenen** als auch **fachbezogene Anteile** enthält. Im fachlichen Bereich zielt er auf die Vermittlung von Grundlagen der Physik um die drei Kernbereiche:

- Physik der kondensierten Materie
- Quanten-, Atom-, und Neutronenphysik
- Kern- und Elementarteilchenphysik

##### 1) Bachelorstudiengang

Der sechssemestrige BSc-Studiengang (Umfang: 180 Cr) vermittelt theoretische und experimentelle Grundlagen der Physik und umfasst folgende Mindestanforderungen, die im Wesentlichen den **Richtwerten der Dt. Physikalischen Gesellschaft (DPG)** und der **Konferenz der Fachbereiche Physik<sup>2</sup>** entsprechen:

Mindestanforderungen BSc in Mainz

- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| • Experimentalphysik  | 37 Cr (davon 5 Cr frei wählbar) |
| • Theoretische Physik | 32 Cr                           |
| • Mathematik          | 30 Cr                           |

<sup>2</sup> s. <http://www.kfp-physik.de/kfp/Ba-Ma-Studium.pdf>.

- Praktika 30 Cr (davon 4 Cr frei wählbar)
- Nichtphysikal. Fächer mind. 24 Cr (davon 5 Cr frei wählbar)  
(etwa: Chemie für Physiker, Physikalische und Organische Chemie, Biochemie und Biophysik, Grundlagen der Geophysik, Allgem. Botanik usw.).

Konkret entfallen auf den Mainzer Bachelor mit Schwerpunkt in physikalischen Fächern:

- Experimentalphysik 32 Cr
- Theoretische Physik 32 Cr
- Mathematik 30 Cr
- Praktika 26 Cr
- Nichtphysikal. Fächer 15 Cr
- Wahlpflichtbereich 30 Cr
- soft skills/"Seminar" 4 Cr
- BSc-Arbeit 12 Cr

Für den Studiengang mit Schwerpunkt in experimentellen und nichtphysikalischen Fächern ergibt sich folgende Aufgliederung:

- Experimentalphysik 32 Cr
- Theoretische Physik 32 Cr
- Mathematik 33 Cr
- Praktika 26 Cr
- Nichtphysikal. Fächer 15 Cr
- Wahlpflichtbereich 26 Cr
- soft skills/"Seminar" 4 Cr
- BSc-Arbeit 12 Cr

Zum inhaltlichen Programm zählen - wie ebenfalls von der **DGP** empfohlen - u.a.: Mechanik, Wärme- und Elektrizitätslehre, Schwingungen und Wellen, Optik, Atom- und Quantenphysik, Physik der kondensierten Materie sowie Kern- und Elementarteilchenphysik.

=> Positiv hervorzuheben ist, dass bereits auf der BSc-Ebene 15 Cr für **Schwerpunktsetzungen** in Experimentalphysik, Theoretischer Physik, Mathematik, Praktika, Nichtphysikalischen sowie Fachübergreifenden Fächern zur Verfügung stehen und 14 Cr innerhalb der Mindestanforderungen gewählt werden können, womit für die Studierenden mit 29 Cr hinreichende Akzentuierungsmöglichkeiten bei der Zusammenstellung eines Studienplans bestehen.

=> Das physikalische Studienangebot wird in sinnvoller Weise ergänzt durch das **Nichtphysikalische Wahlpflichtfach** (aus den FB 08, 09 und 10) und das im 1. Semester obligatorische Modul "**Fachübergreifende Lehrveranstaltung (FÜL)**"<sup>3</sup>. Weitere disziplinenübergreifende Einblicke bieten sich den Studierenden auch im 4. Semester im Modul "Messmethoden" sowie im 5. Semester im Modul "Computer in der Wissenschaft" sowie im Modul "Seminar" (Training von Vortragskompetenz).

Auch nach Meinung des studentischen Vertreters sind diese **Wahlmöglichkeiten** bei den **Nichtphysikalischen Wahlpflichtfächern** zu begrüßen.

=> Die in Kap. 2.3.4 eröffnete Möglichkeit, auf Antrag auch weitere Wahlfächer belegen zu können, müsse jedoch noch mit transparenten Kriterien belegt werden, um den Studierenden mehr Planungssicherheit zu geben.

=> Einer der Fachberater regt zudem an, die Liste mit den nichtphysikalischen Wahlpflichtfächern weiter zu **öffnen** und z.B. Veranstaltungen aus der Betriebswirtschaft und Medizin aufzunehmen (s. Kap. 2.3.4)<sup>4</sup>.

Auf S. 17 in Kap. 2.3.10 sprechen die Fachvertreter eine Problematik der aktuellen Konzeption des BSc-Studiengangs an: Während die Hochschule eine **max. Anzahl von 120 SWS** bis zum

<sup>3</sup> Wählbar aus folgenden Bereichen: **Inst. f. Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften, Studium Integrale.**

<sup>4</sup> Zudem legt er nahe, aufgrund der im Konzeptpapier in Kap. 2.3.10 geschilderten Differenzen in der schulischen Vorbildung der Studierenden die Prüfungsleistungen aus dem ersten oder den ersten beiden Semestern nicht zur Notenberechnung für die Bachelor-Gesamtnote heranzuziehen.

Bachelor nicht zu überschreiten empfiehlt, übersteigt die aktuelle Konzeption diesen Wert um rund 10 SWS<sup>5</sup>.

Zu diesem Sachverhalt gelangen die externen Berater zu folgenden Beurteilungen und Empfehlungen:

=> Aus Sicht eines Fachberaters erscheint die Belastung im aktuellen Bachelor-Konzept tatsächlich als **zu hoch**. Er schlägt daher **konkrete Kürzungen** nach folgendem Schema vor: Experimentalphysik: 0 SWS, 1 Cr; Praktika: 5 SWS, 6 Cr; Fül 3 SWS, 3 Cr.

=> Der zweite Fachgutachter konstatiert zunächst, dass die Vorgabe der Mainzer Universität von 120 SWS nicht mit der Idee des Workloads von insgesamt **180 Cr** konform gehe. Zudem macht er darauf aufmerksam, dass SWS und Arbeitsaufwand bei weitem nicht immer miteinander korrelierten. Jedoch wird im Sinne einer adäquaten Lösung dieses Problems (d.h. um keine Kürzungen bisheriger wesentlicher Lehrinhalte vornehmen zu müssen und zugleich eine Überfrachtung durch die Hinzufügung notwendiger neuer Lehrinhalte zu vermeiden) auch von dieser Seite vorgeschlagen, zunächst die **Inhalte der Wahlpflichtmodule dahingehend zu überprüfen** und eine Verschiebung in das Master-Studium zu diskutieren. Weiterhin wird angeregt, die Leistungspunkte **für einige Veranstaltungen niedriger anzusetzen**<sup>6</sup>.

Ein Berater merkt zusätzlich an, dass der aktuelle Studienverlaufsplan des BSc noch nicht hinreichend homogen konzipiert sei: **Statt 180 Cr umfasse er 181 Cr**; zudem sei die Belastung im 3. Semester mit 34 Cr etwas zu hoch bemessen gegenüber den 25 Cr im 4. Semester.

Den Nachweis von 142 Cr als Voraussetzung für den Beginn einer BSc-Arbeit stuft er im Übrigen als zu hoch angesetzt ein<sup>7</sup>.

Bezüglich der in Kap. 2.3.6 des Mainzer Studiengangskonzeptes ausgeführten Absicht, die **Bachelorarbeit in der vorlesungsfreien Zeit** zwischen dem 5. und 6. Semester durchzuführen<sup>8</sup>, gibt es abweichende Einschätzungen seitens der externen Berater:

Während der Fachberater auf die zu dieser Zeit laufende Prüfungsperiode (s.u. Modularisierung / Prüfungen) aufmerksam macht und auf Widersprüchlichkeiten im entsprechenden Kapitel des Konzeptdokumentes hinweist, wird dieses Vorhaben aus dem Blickwinkel des studentischen Gutachters als sehr sinnvoll erachtet, gerade auch, um sich mit dem notwendigen Zeitbedarf der Arbeit widmen zu können.

## II) *Masterstudiengang*

Der viersemestrige und 120 Cr umfassende MSc-Studiengang ist konsekutiv und **forschungsorientiert** ausgerichtet. Er vertieft die modernen Methoden der Forschung und ermöglicht eine erste Schwerpunktsetzung.

**Zugangsvoraussetzung** bildet ein abgeschlossenes BSc-Studium in Physik oder ein gleichwertiger Abschluss. Weitere Modalitäten befinden sich in Diskussion und es wird gebeten, diese zu gegebener Zeit der Abt. StL und dem ZQ zur Kenntnis zu bringen.

---

<sup>5</sup> Eine nachhaltige Reduktion der Semesterwochenstundenzahl auf Kosten der Experimentalphysik und der Theoretischen Physik ist nach Einschätzung der Mainzer Fachvertreter ausgeschlossen, da das Studium ansonsten seinen physikalischen Grundlagencharakter verlore. Ebenso wenig sei auf die zusätzliche Vorlesung "Mathematische Rechenmethoden I" zu verzichten. Eine Reduktion im Sinne der Abt. StL (um bis zu 9 SWS) könnte - so die Einschätzung der Mainzer Fachvertreter vor der Begutachtung - lediglich auf Kosten der Nichtphysikalischen Fächer und der Praktika erreicht werden.

<sup>6</sup> Aus studentischer Perspektive wird die aktuell angesetzte SWS-Zahl im BSc-Studiengang (auch inklusive Modulprüfungen) jedoch für machbar gehalten und eine Reduzierung der SWS als nicht zwingend notwendig erachtet. Im Schnitt ergebe sich damit kaum mehr als eine Stunde pro Woche Differenz und die Prüfungsbelastung verändere sich nicht. Jedoch macht der studentische Berater darauf aufmerksam, dass es die derzeitige Planung der Prüfungen erfordere, entsprechende Vorlesungen in jedem Semester anzubieten, um Verzögerungen des Studiums zu vermeiden.

<sup>7</sup> In Experimentalphysik mindestens 32 Cr, Theoretischer Physik mindestens 30 Cr, bei den Praktika mindestens 24 Cr und den Nichtphysikalischen und Fachübergreifenden Fächern mindestens 24 Cr. Der Berater gibt zu bedenken, dass auf diese Weise ggf. die Arbeit aufgrund eines einzigen nicht absolvierten Vorlesungsmoduls noch nicht begonnen werden könnte.

<sup>8</sup> Damit das Studium mit Ablauf des 6. Semesters beendet werden kann.

Das Konzept des Masters, insbesondere auch der Abschlussphase, die in zwei Module mit je 15 Cr (zur fachlichen Spezialisierung sowie zum Erwerb von Methodenkenntnissen) und in eine mit 30 Cr dotierte Masterarbeit mündet, **folgt den Empfehlungen der Dt. Physikalischen Gesellschaft (DPG)**.

Jedoch wird die Aufteilung der Semesterwochenstundenzahl (siehe Kap. 2.4.1 und 2.4.4 des Konzeptes) beim Masterstudiengang durch den studentischen Berater als heterogen kritisiert. Die Gesamtzahl von 52 Stunden liege zwar in dem von der Universität vorgeschriebenen Bereich von 45-60 SWS, jedoch entfielen davon lediglich acht auf das letzte Studienjahr. So seien etwa 85% der Stunden in den ersten beiden Studiensemestern zu leisten<sup>9</sup>.

Zudem betonen sowohl der studentische Berater als auch ein Fachberater, dass dem **Nicht-physikalischen Fach im Master-Studiengang zu viel Gewicht** beigemessen werde.

=> Sie empfehlen, die in Kap. 2.4.4 seitens der Mainzer Fachvertreter vorgeschlagene **Verringerung der Semesterwochenstunden und der Leistungspunkte** vorzunehmen.

Nach Aussage eines externen Beraters hat es sich bei bereits laufenden reformierten Studiengängen bewährt, dass Studierenden, die ihren Kommilitonen/innen zeitlich voraus sind, auf der BSc-Ebene bestimmte Vorlesungen und Prüfungen in frühere Semester vorziehen können, teilweise sogar Veranstaltungen aus dem Master-Studiengang.

Abschließend lässt sich positiv resümieren, dass die enge Bindung des Mainzer Studiengangskonzeptes an die **Empfehlungen und Rahmenvorgaben der DPG** sowohl auf der BSc- als auch auf der MSc-Ebene gerade im Hinblick auf die **Studierendenmobilität** einen erheblichen Mehrwert erwarten lässt.

=> Es ist daher zu prognostizieren, dass ein bundesweiter Studierendentransfer im Verlauf des Studiums auf diese Weise erheblich erleichtert wird.

### III) Strukturelle Aspekte des Studiengangs / Allgemeines

#### Veranstaltungsformen

Bezüglich der Wissensvermittlung ist festzuhalten, dass in beiden Studiengängen klassische **Veranstaltungsformen** wie Vorlesungen, Seminare und Übungen überwiegen, die ergänzt durch Praktika ein genügend breites Spektrum abbilden.

Gemäß dem Modulhandbuch schließen die Veranstaltungen nahezu durchgängig mit einer **Klausur** ab. Abweichend gestaltet sind auf der BSc-Ebene lediglich die **Prüfungen** im Modul "Seminar 1" und auf der MSc-Ebene im Modul "Seminar 1 und 2", in denen jeweils **eigene Vorträge** erwartet werden.

=> Sofern die Kapazitäten es zulassen, ist anzuraten, gerade auch im Hinblick auf die Abschlussarbeiten, den Erwerb hinreichender **schriftlicher Darstellungskompetenz** (im Sinne einer Vertiefung von Wissensstoff in schriftlicher Form) innerhalb einiger Lehrveranstaltungen sicherzustellen<sup>10</sup>.

Der Fachberater empfiehlt, dass die Studierenden bis zum Bachelor-Abschluss mindestens ein bis zwei mündliche Prüfungen absolviert haben sollten.

=> Hierzu könne etwa die geplante **mündliche Prüfung** zum Modul Experimentalphysik 1-2 dienen, welche nach Einschätzung des Beraters bei den derzeitigen Mainzer Studierendenzahlen jedoch mit sehr großem Aufwand verbunden sei. Zur Entlastung der Dozenten könnte man - so die Empfehlung - beispielsweise auch Wahlpflichtveranstaltungen aus dem 5. oder 6. Semester vorsehen.

<sup>9</sup> Dies werde durch eine potenzielle Verschiebung der vertiefenden Vorlesung in das 3. Semester auch lediglich auf ca. 75% gesenkt. Das bedeute entweder, dass die Forschungsphase mit insgesamt 8 SWS unterbewertet sei, oder **die Arbeitsbelastung in den ersten beiden Semestern** deutlich über dem vorgeschlagenen Rahmen liege.

<sup>10</sup> Diese Prüfungsform scheint aus fachexternem Blickwinkel derzeit lediglich über den Wahlpflichtbereich der mathematischen Module (in Form von **Hausarbeiten**) vorgesehen.

Im Curriculum des BSc-Studiengangs werden die Konzepte zur Vermittlung fachübergreifender berufsbezogener Fertigkeiten wie etwa **schriftliche Darstellungskompetenz und Präsentationsfähigkeiten** (Ausnahme: Modul "Seminar" (zum Erwerb von Vortragskompetenz in engl. Sprache)) noch nicht hinreichend deutlich. Das Studiengangskonzept kündigt auf S. 14 zwar an, dass das Studienangebot die Vermittlung von **Schlüsselqualifikationen** im Rahmen der üblichen Lehrveranstaltungen mit Praktika und Übungen beinhalte. Diese Fertigkeiten werden innerhalb der Module auch zweifelsohne von der Mehrzahl der Studierenden zum Teil bereits auf dem erwähnten "indirekten" Wege erworben, jedoch sind für die Qualitätssicherung des Studiengangs zwei Aspekte bedenkenswert:

=> Zum einen sollten die unterschiedlichen nicht fachspezifischen Kompetenzen, welche der Studiengang zu vermitteln sucht, gerade auch im Hinblick auf eine externe Bewertbarkeit (etwa bei einer späteren Reakkreditierung des Studiengangs) transparent gemacht werden, wozu eine stichwortartige schriftliche Konkretisierung der zu vermittelnden soft skills (etwa im Modulhandbuch) hilfreich wäre. Bspw. weist der Berater aus der Berufspraxis (hier unter Kap. 6) explizit auf die Notwendigkeit hin, MSc-Absolventen im Hinblick auf künftige Teamleitungstätigkeiten mit **Führungskompetenzen** auszustatten.

=> Zum anderen wäre eine knappe Erläuterung wünschenswert, auf welche Weise das Personal zur Vermittlung der soft skills qualifiziert ist oder wird (z.B. hochschulintern und -externe Weiterbildungsangebote für Wissenschaftliche Mitarbeiter etc.).

Der Einbezug von soft skills in den Studiengang wird im Übrigen auch von der Fachgesellschaft sowie der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) empfohlen (bspw. Projektmanagementfähigkeiten, Teamarbeit, Präsentationstechniken etc.).

### *Modularisierung / Prüfungen*

In Bezug auf die **Konzeption der Module** ist weitgehend eine ausgeglichene Verteilung von Leistungspunkte-Wertungen entsprechend den zu erbringenden Leistungen gewährleistet. Die Module umfassen in der Regel ein bis zwei Semester.

Im aktuellen Studiengang ist geplant, die **19 erforderlichen Modulprüfungen**, d.h. im Mittel 3,2 Modulprüfungen pro Semester, nach einer Vorbereitungsphase für die Studierenden, die nach dem Ende der Vorlesungszeit liegen muss, abzunehmen. Geht man davon aus, dass pro Modulprüfung eine Vorbereitungsphase von ca. einer Woche ausreichend ist, ergäbe sich nach jedem Semester eine Zeitspanne für Vorbereitungen von ca. 3 - 4 Wochen, denen sich dann eine ca. 2-3-wöchige Prüfungsphase anschliesse.

=> Ein Berater unterstreicht, dass studienbegleitende Prüfungen bei Besuch und Nachbearbeitung der Vorlesungen und Übungen ohne zusätzliche Vorbereitungszeit erfolgreich abzuschließen sein sollten. Aus diesen Gründen wird empfohlen, den Prüfungszeitraum maximal um zwei bis drei Wochen in die vorlesungsfreie Zeit zu verlängern<sup>11</sup>.

Zu der im Konzept in Kap 2.3 geäußerten Kritik der Mainzer Fachvertreter an den fixen **Vorgaben** der Universität **für die Definition von Prüfung und Modulen** bestehen unterschiedliche Meinungen:

=> Einer der Berater schließt sich der Kritik an und empfiehlt daher eine Zulassung auch von kleineren Modulen oder von kumulativen Modulprüfungen (s. Kap. 2.4.2).

=> Aus studentischer Sicht erscheint jedoch zu Recht wesentlich, gerade auch **Zusammenhänge** zwischen verschiedenen physikalischen Fachgebieten, im experimentellen wie auch im theoretischen Bereich, erkennen zu können. Dies werde durch eine Vereinzelnung der Prüfungen und damit einer Förderung des punktuellen Vorbereitens der Studierenden kaum erreicht.

---

<sup>11</sup> Diese Empfehlung erfordere andere Klausuren/Prüfungen als im Diplomstudiengang, sei aber nach bisherigen Erfahrungen nicht mit einem Qualitätsverlust des gesamten Studiengangs bis zum vergleichbaren Master-Abschluss verbunden. Eine Vernachlässigung der anderen Fächer in der Vorbereitungsphase werde damit minimiert.

### *Prüfungsordnung*

Ein Gutachter macht mit Blick auf die vorliegende Prüfungsordnung auf das Fehlen einer **Frei-versuchsregelung** aufmerksam.

### *Interne Praktika*

Für den Bachelor ist im 1. und 2. Semester zudem ein curriculuminternes **physikalisches Grundpraktikum** zu absolvieren, das sich an die Inhalte der Vorlesung Experimentalphysik 1 und 2 anlehnt. Im 5. und 6. Semester ist ein Praktikum für Fortgeschrittene (mit Tutorium) mit ebenfalls **mündlichen Prüfungen** zur Erweiterung des Angebots vorgesehen.

Nach Meinung des studentischen Beraters ist die Möglichkeit, den Verlauf der Praktika wählen zu können, gut gelungen. Ebenso sei die Option, im Fortgeschrittenenpraktikum 1b Versuche in Arbeitsgruppen durchführen zu können, hervorragend (s. Kap. 2.4.2).

Ein Fachgutachter rät jedoch, die Anzahl der Praktika und den Beginn der Grundpraktika im ersten Semester hinsichtlich einer denkbaren Reduktion kritisch zu prüfen. Derzeit führten diese zu einer sehr hohen Arbeitsbelastung der Studierenden und des Lehrpersonals.

### *Außeruniversitäres Praktikum*

Unklar bleibt, ob das Studiengangskonzept - insbesondere auf der BSc-Ebene - ein **außeruni-versitäres Betriebspraktikum** vorsieht. Dieses wäre wünschenswert, um jenen Studierenden, die einen Studienabschluss nach dem Bachelor anstreben, eine **erste berufliche Orientierung** und Kontakte zu Vertretern der Berufspraxis zu ermöglichen.

=> Im Hinblick darauf wären zweckmäßigerweise **Kooperationsbeziehungen** zu Institutionen im entsprechenden Bereich (Betriebe, Firmen der Region etc.) zu benennen und qualitätssichernde Maßnahmen für ein entsprechendes Praktikum auszuarbeiten.

Aus studentischer Perspektive sollte außerdem gewährleistet sein, ausgedehntere Forschungstätigkeiten in Betrieben als Praktikum anzuerkennen, was für Studierende mit Ambitionen im Bereich Anwendungen eine sinnvolle Option böte.

### *Kompatibilität mit dem Meteorologiestudium*

Ein Fachgutachter regt an, den **BSc/MSc-Studiengang im Fach Meteorologie** von Seiten der Physik aktiv zu berücksichtigen:

=> Es sei daher wünschenswert, in enger Absprache mit der Meteorologie einen **Studienverlaufplan** auszuarbeiten, der einen Wechsel zwischen beiden BSc-Studiengängen bis nach dem 3. oder gar 4. Semester ermögliche, ein Sachverhalt, der für die Studierenden insofern einen erheblichen Mehrwert bedeute, als auf diese Weise berufliche Entscheidungen auch zu einem späteren Zeitpunkt noch variiert werden könnten.

### *Studienberatung*

Nach Lektüre des Studiengangskonzeptes wird für Fachexterne nicht transparent, auf welche Weise eine **Studienberatung** angestrebt wird und wer für diese verantwortlich zeichnet. Im Konzept wird in Bezug auf die Einbindung der Studierenden in laufende Forschungsprogramme lediglich knapp ausgeführt, dass ein **Mentorensystem** vom ersten Semester an "*Kontakt zu den wissenschaftlichen Arbeitsgruppen*" gewährleiste.

=> Im Hinblick auf die Qualitätssicherung des Studiengangs - so auch die Empfehlung des Fachgutachters - sollte ein funktionierendes Beratungs- bzw. Mentorensystem etabliert werden.

### *Wettbewerbsfähigkeit*

Der Studiengang ist im nationalen und regionalen Kontext als **wettbewerbsfähig** zu beurteilen. Auf S. 14 belegt das Konzept anhand einer Grafik die in den letzten Jahren **stetig steigenden Studierendenzahlen** in der Mainzer Physik, so dass auch die neuen Studiengänge mit entsprechenden Zahlen rechnen dürfen. Im Zusammenhang mit der Wettbewerbsfähigkeit regt ein



externer Fachgutachter zudem an, in Kap. 2.4.2.4 verstärkt auf die enge **Verzahnung der Physik mit der Meteorologie** als eine Mainzer Besonderheit hinzuweisen.

#### 6. Berufsfeldorientierung des BSc-/MSc-Studiengangs Physik

Klassische **Berufsfelder**, für die der Mainzer Studiengang qualifiziert, sind im Studiengangskonzept zu vage formuliert. Aktuell benannt werden die Bereiche *"Berufsleben, Industrie und Forschung"*.

=> Hier wäre eine zumindest exemplarische Konkretisierung wünschenswert, wobei der Versuch unternommen werden sollte, eine Unterscheidung vorzunehmen, welche Tätigkeiten nach dem BSc-Abschluss bzw. ggf. erst nach einem Master aufgenommen werden können.

Im Studiengangskonzept wird ferner darauf hingewiesen, dass entsprechend den **Empfehlungen der Fachgesellschaft (DPG)** so wie der **Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP)** zur Erlangung der vollen Berufsbefähigung **Physik als Vollstudium** zu absolvieren ist, d.h. auf der BSc- und MSc-Ebene.

Jedoch sieht die Stellungnahme der Fachgesellschaft gleichermaßen vor, dass ein BSc-Studiengang *"für bestimmte Tätigkeitsfelder für sich berufsqualifizierend"*<sup>12</sup> sein kann oder dazu genutzt werden kann, *"den qualifizierten Wechsel zu anderen Disziplinen zu ermöglichen"*<sup>13</sup>. Der Master zielt schließlich auf selbständiges Arbeiten *"an der Spitze der physikalischen Forschung"*<sup>14</sup>.

Positiv hervorzuheben sind daher die Beispiele der auf S. 31 präsentierten exemplarischen **Studienverlaufspläne**: Abb. 3 demonstriert die Möglichkeit, im Rahmen des Mainzer Studiengangs eine **physikalisch-mathematische Schwerpunktsetzung** vorzunehmen, wie diese für den forschungsorientierten Master-Studiengang und eine wissenschaftliche Karriere notwendig ist. Dagegen zeigt der in Abb. 4 dargestellte Studienverlaufplan, dass auch eine **Schwerpunktsetzung in experimentellen und nichtphysikalischen Fächern** wie z.B. für das Gebiet der Informatik, Elektronik und Signalverarbeitung möglich ist, die - so die Aussage im Konzept - zusammen mit dem Sachbereich "Physik der kondensierten Materie" und einer entsprechend gewählten Bachelor-Arbeit in geeigneter Weise auf **eine berufliche Praxis** im Bereich der Informations-Technologie vorbereite.

=> Auf diesem Wege erlaubt der Studiengang - so auch die Einschätzung der Fachberater - in flexibler Weise einem breiten Spektrum unterschiedlicher Ansprüche von Studierenden gerecht zu werden und erfüllt zudem in angemessener Weise die Strukturvorgaben der KMK, bereits mit dem BSc-Studium einen ersten **berufsqualifizierenden Abschluss** zu erreichen<sup>15</sup>.

Der Berufspraktiker sieht im vorgeschlagenen Mainzer BSc/MSc-Studiengangskonzept die Chance, berufspraktische **Anforderungen des Physikers in der Industrie deutlich zu verbessern**. Hier stehe ein Physiker vor allem vor der Aufgabe, Problemstellungen in der Weise zu abstrahieren, dass sie in physikalischen Modellen einer Lösung zugeführt werden können, weshalb gerade der kompetente **Umgang mit Computer-Softwareerstellung und -benutzung** eine notwendige Bedingung darstelle.

Insofern bildeten im Bachelor-Studiengang der Themenbereich „Computer in der Wissenschaft“ sowie im Masterstudiengang der Vorlesungsstoff der „Computer-Simulation Method“ (2. Semester; Themenbereich "Physik weicher Materie"), innerhalb welcher es um die Lösung physikalischer Proben mit Simulationstools gehe, wesentliche Bestandteile des Studiums im Hinblick auf die berufspraktische Ausrichtung.

<sup>12</sup> Stellungnahme DPG vom 12. November 2004.

<sup>13</sup> ebenda.

<sup>14</sup> ebenda.

<sup>15</sup> vgl.: Ländergemeinsame Strukturvorgaben gemäß § 9 Abs. 2 HRG für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen; Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i.d.F. vom 22.09.2005.

=> Da **Simulationstools** nach Aussage des Praktikers eine zunehmend wichtige Rolle bei industriellen Prozessen spielen, sei in inhaltlicher Hinsicht zu fordern, dass diese Tools die quantitative Auswertung physikalischer Modelle unterstützen. Zum anderen müsse auf praktischer Ebene gewährleistet sein, dass Erfahrungen im Umgang mit Simulationstools (z.B. 3 D finite Elemente) hinreichend trainiert werden.

Hinsichtlich des **Erwerbs von Persönlichkeitskompetenzen (personal skills)** sei festzuhalten, dass 60 - 80 % der Geschäftsführerpositionen technologisch geprägter Unternehmen aktuell von Physikern gestellt werden, so dass es auch Ziel der neuen Studiengänge bleiben müsse, weiterhin die **für Führungspositionen notwendigen Kompetenzen** zu vermitteln.

=> Zwar diene hierzu im allgemeinen Sinne das bereite Angebotsspektrum<sup>16</sup>, jedoch wäre im Sinne der Qualitätssicherung des Studiengangs ein Hinweis hilfreich, welche **konkreten Maßnahmen** das Fach zur Vermittlung dieser Kompetenzen durchzuführen plant.

Zudem trage die Neufassung des Studiengangs dazu bei, die **Ausbildungsinhalte zu standardisieren (Base lining)**, gerade auch im Hinblick auf die Möglichkeit der neuen **Standardausbildung eines sog. Industriemanagers BSc-Abschluss** sowie eines **MBA** im fortgeschrittenen Masterabschnitt<sup>17</sup>.

=> Aus berufspraktischem Blickwinkel hat der Mainzer Studiengang diesbezüglich sowohl auf der BSc- als auch MSc-Ebene eine hervorragende Auswahl an essenziellen Vorlesungsangeboten getroffen.

## *7. Personelle und sächliche Ressourcen*

Bezüglich der **Ressourcen** zur Realisierung des Studiengangs sei auf die Stellungnahme der Stabsstelle Hochschulstatistik (Herr Gorges, M.A.) verwiesen.

Die hinreichende **sächliche Ausstattung** der Mainzer Physik wird auf S. 29/30 des Studiengangskonzeptes dargelegt.

---

<sup>16</sup> wie bspw. die „Vertiefende Vorlesung in fundamentaler Physik“, die Auswahl an Vorlesungen im Master-Studiengang sowie das Spektrum von Modulen aus dem Bereich nicht-physikalischer Fächer.

<sup>17</sup> In angelsächsischen Ländern - wie z.B. in USA - gebe es positive Beispiele (etwa Jeffrey R. Immelt, CEO, tätig bei General Electric) und es könne prognostiziert werden, dass dies auch hier in Mode komme.

## Synopse der Empfehlungen bzw. Auflagen

**Das Zentrum für Qualitätssicherung und -entwicklung (ZQ) empfiehlt die Einrichtung des BSc- und MSc-Studiengangs Physik.**

**Vor dem Start des Studiengangs sind Ergänzungen zu folgenden Sachverhalten nachzu-reichen:**

- Anpassung der Leistungspunkte im BSc-Studiengang "Physik mit Schwerpunkt in physikalischen Fächern" von 181 auf 180.
- Überprüfung der SWS im BSc-Studiengang im Hinblick auf die Studierbarkeit / Reduktion (s. Gutachtervorschläge)
- Reduktion des Nichtphysikalischen Fachs im Master-Studiengang
- Nachtrag zu inner- und außeruniversitären Kooperationspartnerschaften der Mainzer Physik (exemplarisch)
- Kooperationsverträge mit den im Konzept aufgeführten Nichtphysikalischen Fächern / Benennung der Kriterien für den potenziellen Einbezug weiterer Fächer

**Im Hinblick auf die Weiterführung (Reakkreditierung) des Studiengangs werden neben den obligatorischen Fragestellungen (s. Leitfaden<sup>18</sup>) insbesondere die folgenden Aspekte berücksichtigt :**

- Studierbarkeit / Arbeits- und Prüfungsbelastung
- Grad der Durchlässigkeit zwischen dem fachwissenschaftlichen Studium und dem Lehramtsstudiengang (hinsichtlich der Möglichkeit eines Wechsels von einem zum anderen Bereich) / Kompatibilität des BSc und MSc Physik mit dem BSc- und MSc-Studiengang Meteorologie
- Konkrete Möglichkeiten der Einbindung der genannten Forschungseinrichtungen / Kooperationen in die Lehre des neuen Studiengangs (primär auf der MSc-Ebene)
- Anbindung an geplante Schwerpunkte der Universität, die projektierte Graduiertenschule und das Programm „Promotionsstudien“ (auf der MSc-Ebene)
- Personelle Kompetenzen hinsichtlich der angestrebten Vermittlung von Zusatzkompetenzen (Vermittlung von Führungskompetenz, schriftliche Darstellungskompetenz, Projektmanagement etc.) / Weiterbildung des Wissenschaftlichen Personals
- Möglichkeit des Erwerbs hinreichender schriftlicher Kompetenzen
- Frage der (berufs)praktischen Ausrichtung des Studiengangs (insbesondere auf der BSc-Ebene; etwa: Integration eines (optionalen) außeruniversitären Betriebspraktikums / ggf. Vermittlung von Praktikumsplätzen durch Kooperationspartnerschaften mit entsprechenden Institutionen / Praktikumsbetreuung)
- Konkretisierung der Tätigkeitsmöglichkeiten sowie entsprechende Differenzierung nach den jeweiligen Abschlüssen (BSc und MSc)

---

<sup>18</sup> s. [http://www.zq.uni-mainz.de/sys\\_akk/qs/docs/weiter.pdf](http://www.zq.uni-mainz.de/sys_akk/qs/docs/weiter.pdf).

- Einrichtung einer angemessenen Studienberatung / Mentorensystem

-> Sobald das Prüfungsprocedere ausgearbeitet ist, erbittet das ZQ entsprechende Nachreichungen