

Stellungnahme des Zentrums für Qualitätssicherung und -entwicklung (ZQ) zu den Konzepten der Bachelorstudiengänge „Chemie“ und „Biomedizinische Chemie“

Mainz, den 30.04.2009

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 erwartende Studierendenzahlen,
- die berufspraktische Orientierung des Studiengangs,
- der Nachweis notwendiger sächlicher und personeller Ressourcen.

Im Folgenden wird ausgeführt, in welchen Bereichen die dargelegten Aspekte in den **Bachelorstudiengängen „Chemie“ und „Biomedizinische Chemie“** bereits berücksichtigt sind bzw. weiterer Klärung bedürfen. In die Stellungnahme fließen insbesondere die Anmerkungen externer Berater ein, denen die Konzepte zur Beurteilung vorlagen. Auf diese Weise wird die **Einschätzung von Fachexperten, Berufspraktikern und Studierenden¹** einbezogen, die im Falle der vorliegenden Konzepte bis auf wenige unten aufgeführte Aspekte **im Grundsatz positiv** ausfällt, wenngleich im Fall des Bachelorstudiengangs „Biomedizinische Chemie“ noch einige Nachreichungen erforderlich sind.

2. Ziele und Ausrichtung der Bachelorprogramme

Die Ausbildung im Fach Chemie soll an der JOGUM zukünftig (u.a.) in Form der beiden Bachelorstudiengänge **„B.Sc. Chemie“** sowie **„B.Sc. Biomedizinische Chemie“** erfolgen. Die Ziele derselben sind in den eingereichten Konzepten hinreichend beschrieben. Es handelt sich um konsequente Studienprogramme, die jeweils ein eigenständiges Profil mit gemeinsamen Schnittmengen im Bereich der chemischen Grundlagenfächer aufweisen (vgl. hierzu Abschnitt 5.2).

¹ In diesem Verfahren wurde das studentische Gutachten des Mitglieds des „Freien Zusammenschluss von StudentInnenschaften“ (fsz) bis zur Fertigstellung der Stellungnahme trotz mehrmaligen Nachfragens nicht eingereicht.

Kennzeichnend für den **Bachelorstudiengang Chemie** ist die Intention einer **breiten, grundlegenden** Ausbildung in den chemischen Kernfächern (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie und Analytische Chemie) sowie ergänzend in der Mathematik und der Physik. Insgesamt entspricht das Konzept den Grundzügen der Empfehlungen der Gesellschaft Deutscher Chemiker e.V. (GdCH) und weist nach Einschätzung eines Fachgutachters eine Struktur auf, die sich bereits an anderen Hochschulen bewährt hat. Als besonderes Standortmerkmal für Mainz wird in diesem Zusammenhang das breite Spektrum an ergänzenden Wahlpflichtfächern hervorgehoben.

Das Bachelorstudium im Bereich der **Biomedizinischen Chemie** ist spezifischer ausgerichtet und **deutschlandweit als einzigartig** zu beschreiben. Vor dem Hintergrund komplexer Fragestellungen in Medizin und Biologie ist diese Fachrichtung in Mainz ursprünglich auf Anregung der Pharmazeutischen Industrie begründet worden. Beabsichtigt ist die Vermittlung eines breiten Basiswissens, welches es ermöglicht „zwischen den Studienrichtungen fachlich zu moderieren und die Teilergebnisse in einem Gesamtkontext einzuordnen“. Das Programm grenzt sich insofern von anderen interdisziplinären Studiengängen² ab, als der Schwerpunkt nicht zwischen Chemie und Biologie oder Chemie, Biologie und Medizin liegt, sondern an der Schnittstelle zwischen Chemie und Pharmazie, genauer der Entwicklung neuer Arzneistoffe. Seitens der Gutachter wird diese Ausrichtung positiv bewertet und die weitere Ausarbeitung des eingereichten Konzeptes – insbesondere des noch undefinierten Wahlpflichtbereiches (vgl. hierzu Abschnitt 5.2) – befürwortet.

3. Einbindung der Bachelorstudiengänge in Fachbereich, Hochschule und Region

Aus dem Konzept geht eine Einbindung der Studiengänge in Fachbereich und Hochschule deutlich hervor: zum einen im Bereich von Fachkooperationen, zum anderen über die Anbindung an die Forschung. Entsprechend der interdisziplinären Ausrichtung des Studiengangs der Biomedizinischen Chemie finden sich beispielsweise Hinweise auf **hochschulinterne Kooperationen** mit den Fächern Medizin, Biologie oder Pharmazie, im Fall des Bachelorstudiengangs Chemie mit den angrenzenden Fächern Physik, Biologie und Pharmazie. In Absprache steht es den Studierenden frei, ihre Bachelorarbeiten in diesen Randgebieten der Chemie zu verfassen.

Die Nähe zu **Forschungsschwerpunkten** – bspw. im Bereich Materialien (COMATT, SFB 625) und Arzneimittelforschung (SAMT) – wird seitens eines Fachgutachters als ideale Plattform bewertet, auf der die Studierenden ihre weitere wissenschaftliche Qualifikation ausbauen können³. In den Studiengangskonzepten finden darüber hinaus enge Kooperationen mit Mainzer Forschungszentren – darunter das MPI für Polymerforschung, das MPI für Chemie und das IMM (Institut für Mikrotechnik) – Erwähnung. Besonders zu begrüßen ist, dass diese Institute mit **Stiftungsprofessuren** in der Lehre vertreten sind, wodurch eine enge Verzahnung zwischen Forschung und Lehre gewährleistet wird. Ebenfalls in die Lehre involviert ist die Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt, welche im Rahmen des Konzeptes als wichtiger **außeruniversitärer Kooperationspartner** angesprochen wird.

Auf die zweifelsohne vorhandenen Vernetzungen des Mainzer Instituts mit der Wirtschaft wird im Konzept kein Bezug genommen.

- ➔ An dieser Stelle wird um eine Nachreichung zu ggf. bereits bestehenden Kooperationen gebeten, insbesondere da diese eine wichtige Informations- und Kontaktmöglichkeit für Studierende darstellen.

² Es handelt sich hierbei nicht um Studiengänge mit der Bezeichnung „Biomedizinische Chemie“.

³ Die chemischen Institute der JOGUM genießen aufgrund ihrer Forschungsleistungen ein insgesamt hohes Renommée, wie u.a. auch das Forschungsranking des CHE und das Rating des Wissenschaftsrats zeigt.

4. Interkulturelle Kompetenzen und internationale Ausrichtung der Bachelorstudiengänge

Hinsichtlich der internationalen Ausrichtung der Mainzer Chemie kann konstatiert werden, dass diese im Rahmen des Excellence Ranking des CHE im Forschungsbereich mit einem Anteil von 44,4% an internationalen Doktoranden zur „top group“ zählt.⁴ Für den Bereich der Lehre wird der Aspekt der Internationalisierung im vorgelegten Konzept nicht thematisiert. Anzuregen ist vor diesem Hintergrund, die Möglichkeiten eines **Auslandssemesters** für Studierende aus Mainz zu prüfen. Die Option, ein oder zwei Semester an einer ausländischen Hochschule zu verbringen, wird sowohl seitens des Berufspraktikers als auch der Abteilung Internationales als wünschenswert herausgestellt, da diese für Studierende eine wertvolle Möglichkeit der Weiterqualifikation darstellt. Zeitlich bieten sich für eine entsprechende Auslandsphase nach Einschätzung der Abteilung Internationales im Studiengang Chemie das 4. oder 5. Semester an, für den biomedizinischen Studiengang das 6. Semester. Zugunsten eines reibungslosen Studienverlaufs wird in beiden Fällen angeraten, Absprachen mit Partnerhochschulen zu treffen.

- Das Fach wird gebeten, ein Konzept für die Organisation von Auslandssemestern auszuarbeiten (incl. der Angabe von möglichen internationalen Kooperationspartnern sowie Zeitfenstern der Auslandsaufenthalte).

Seitens des Berufspraktikers wird in diesem Zusammenhang darüber hinaus angeregt, eine Veranstaltung im Bereich des Spracherwerbs der englischen Sprache anzubieten, um die Auslandsphase entsprechend vorzubereiten. Ggf. könnte diese Veranstaltung im Bereich der Vermittlung von Schlüsselkompetenzen angeboten werden (vgl. hierzu die Abschnitte 5.1 und 5.2).

5. Konzeption der Bachelorstudiengänge

1) Aufbau und inhaltliche Gliederung des Studiengangs Chemie

Der Bachelorstudiengang „Chemie“ ist auf 6 Semester angelegt, umfasst 180 LP und beinhaltet die nachfolgend genannten Module:

- Anorganische Chemie (AC) 1 bis 3
- Organische Chemie (OC) 1 bis 3
- Physikalische Chemie (PC) 1 bis 3
- Analytische Chemie
- Mathematik für Naturwissenschaftler
- Physik für Chemiker
- Physikalisches Praktikum für Chemiker sowie ein
- Wahlpflichtmodul

Als Studienbeginn sind sowohl das Sommer- als auch das Wintersemester möglich. Zwar ergeben sich bei einem Studienbeginn im Sommersemester einige Veränderungen in der Reihenfolge der Module – beispielsweise wird in diesem Fall das Modul „Physikalische Chemie 2“ vor dem Modul „Physikalische Chemie 1“ besucht – was nach Aussagen des Konzeptes jedoch kein Problem darstellt, da beide nicht aufeinander aufbauen.

Insgesamt teilt sich das Studium in drei Blöcke: Die Vermittlung chemischer und allgemein naturwissenschaftlicher Grundlagen sowie den Wahlpflichtbereich, für die im Folgenden die Einschät-

⁴ Im Excellence Ranking des CHE hat die Uni Mainz im Fach Chemie im europäischen Vergleich als beste deutsche Universität abgeschnitten. Berücksichtigt wurden in diesem Zusammenhang die Indikatoren Publikationen, Zitationen, meistzitierte Wissenschaftler/innen und Einbindung in das Marie-Curie-Programm

zungen der Gutachter referiert werden. Im Zusammenhang mit den chemischen Grundlagenfächern heben diese insbesondere das Angebot des Moduls **„Analytische Chemie“** lobend hervor, da die Ausbildungslandschaft auf diesem Gebiet bundesweit Defizite aufweise. Hingewiesen wird jedoch auf inhaltliche Dopplungen zwischen den Modulen **„Analytische Chemie“** und **„Anorganische Chemie 1“** in den Bereichen Volumetrie, Gravimetrie sowie verschiedenen Titrationsmethoden. Es wird deshalb empfohlen, die Inhalte der **„Analytischen Chemie“** zu reduzieren und alternativ einen Kurs zur Anwendung der spektroskopischen Methoden für IR-, UV/VIS-, NMR- und Massenspektroskopie in das Curriculum zu integrieren. Vorgeschlagen wird für die weitere Ausarbeitung des Konzeptes ebenfalls, das Praktikum in Modul **„Organische Chemie 3“** durch die Anfertigung von Präparaten im Bereich von Naturstoffextraktionen zu ergänzen. Zu prüfen ist ebenfalls die Einschätzung eines Gutachters, dass die Vorlesungsinhalte in Modul **„Anorganische Chemie 3“** mit den Themen **„homogene und heterogene Katalyse“** zu speziell gehalten und eher im Masterbereich anzusiedeln seien.

- ➔ Zu diesen Anregungen wird um eine Stellungnahme des Faches bzw. um eine curriculare Anpassung gebeten.

Mit Blick auf die *zeitliche* Veranstaltungsabfolge ergeht aus fachgutachterlicher Sicht der Hinweis, dass die Vermittlung von Inhalten, wie z.B. Molekülorbitaltheorie, Metall-Metall-Mehrfachverbindungen oder auch Organometallchemie, im Rahmen des Moduls **„Anorganische Chemie 2“** kaum möglich sei, da die vorbereitenden Vorlesungen aus den Bereichen **„Organische Chemie 1“** und **„Physikalische Chemie 1“** zeitgleich im zweiten (Studienbeginn im Sommersemester) und dritten Semester (Studienbeginn im Wintersemester) angeboten würden. Darüber hinaus wird empfohlen, das Thema **„elektronische Strukturen organischer Verbindungen“** (im Konzept Bestandteil des Moduls **„Organische Chemie 3“** im 5. bzw. 6. Semester) zeitlich *vor* dem Thema **„Elektronenstrukturen“** (im Konzept Bestandteil des Moduls **„Anorganische Chemie 2“** im 2. bzw. 3. Semester) zu behandeln. Beide Vorschläge zielen darauf ab, den Studierenden den Zugang zu Lehrinhalten zu erleichtern.

- ➔ Insgesamt wird zu den Vorschlägen der zeitlichen Aufeinanderfolge der Module eine Einschätzung des Faches bzw. eine Modifikation des Studienablaufs erbeten.

Im zweiten Bereich, den allgemeinen naturwissenschaftlichen Inhalten, sieht das Curriculum des B.Sc. Chemie Inhalte aus Mathematik und Physik vor. Geplant ist in diesem Zusammenhang, den Studierenden den Zugang zum Modul **„Mathematik für Naturwissenschaftler“** zu ermöglichen, welches aktuell im Bachelorstudiengang Geowissenschaften unter der Bezeichnung **„Modul Mathematik“** angeboten wird. Bislang ist eine Öffnung des Moduls seitens der Mathematik jedoch noch nicht genehmigt. Ähnliches gilt für das Modul **„Physik für Chemiker“**.

- ➔ Es wird gebeten, dem ZQ nach Abschluss der Gespräche die schriftlichen Kooperationsvereinbarungen vor dem Start des Studiengangs zukommen zu lassen.

Im Curriculum ist neben dem Modul **„Physik für Chemiker“** (14 LP) das Modul **„Physikalisches Praktikum“** (6 LP) vorgesehen, wobei seitens der Gutachter vorgeschlagen wird, die Physikanteile des Studiengangs (aktuell insgesamt 20 LP) zu reduzieren und beide Module zusammenzufassen.

- ➔ Zu diesem Aspekt wird um eine Stellungnahme des Faches gebeten.

Der dritte Studienblock, der **Wahlpflichtbereich**, wird seitens der Gutachter sowohl unter inhaltlichen als auch formalen Gesichtspunkten diskutiert. Positiv gewertet wird das Fächerspektrum aus Biochemie, Makromolekulare Chemie, Kern- oder auch Theoretische Chemie. Als Erweiterungsoption wird seitens des Berufspraktikers angeregt, Veranstaltungen zu aktuellen gesellschaftlichen Themen mit Bezug zur Chemie – z.B. Energieeffizienz, Ressourcenschonung oder erneuerbare Rohstoffe und Energien – anzubieten.

- ➔ Zu diesem Vorschlag ist eine Einschätzung des Faches erwünscht.

Formal sieht der Bereich den Besuch von zwei sogenannten „Wahlbausteinen“ im Umfang von 6 LP vor. Fachintern werden gegenwärtig zwei unterschiedliche Varianten des Wahlpflichtmoduls diskutiert:

1. Variante: Die Studierenden entscheiden, ob sie Veranstaltungen aus *einem* oder aber *zwei unterschiedlichen* Themenbereichen wählen,

2. Variante: Die Studierenden sind dazu verpflichtet, Veranstaltungen aus zwei unterschiedlichen Bereichen auszuwählen.

Die Gutachter sprechen sich mehrheitlich für erstere Variante aus, da diese den Studierenden die Möglichkeit einer Spezialisierung eröffne.

➔ Es wird eine Stellungnahme des Fachs erbeten sowie die Berücksichtigung des Gutachtervotums empfohlen.

An einer Stelle des Konzeptes wird darüber hinaus auf die Option verwiesen, anstelle des zweiten Wahlpflichtbausteins ein Industriepraktikum zu absolvieren. Im Modulhandbuch wird diese Möglichkeit nicht dezidiert dargelegt.

➔ Aus Sicht der Qualitätssicherung ist die Integration eines solchen berufspraktischen Studienbestandteils begrüßenswert. Insbesondere für Studierende, die kein Masterstudium anstreben, sollte diese Möglichkeit eröffnet und eine entsprechende Regelung in das Modulhandbuch aufgenommen werden.

Seitens des Berufspraktikers wird als besonders positiv die Einbindung der Veranstaltung „Recht für Chemiker“ als Pflichtelement in den Wahlpflichtbereich hervorgehoben. Seiner Einschätzung nach könnte die Vermittlung von **Schlüsselkompetenzen** noch ausgeweitet werden. Vorgeschlagen werden zum Beispiel die Integration eines Sprachlehreangebots sowie betriebswirtschaftlicher Grundlagen in das Curriculum.⁵

➔ Da das Studienprogramm in Mainz auf diese Weise an Profil gewinnen kann, wird zu diesem Vorschlag um eine Einschätzung gebeten.

1) Aufbau und inhaltliche Gliederung des Studiengangs Biomedizinische Chemie

Der Bachelorstudiengang „Biomedizinische Chemie“ ist auf 6 Semester angelegt, umfasst 180 LP und kann jeweils zum Sommer- und Wintersemester aufgenommen werden. Insgesamt gliedert sich der Studiengang in die nachfolgend genannten Module:

- Anorganische Chemie 1 bis 2
- Organische Chemie 1 bis 3
- Physikalische Chemie 1 bis 2
- Analytische Chemie
- Mathematik für Naturwissenschaftler
- Physik für Biomedizinische Chemiker
- Histologie und Zellbiologie
- Anatomie und Physiologie

⁵ Als Beispiel kann an dieser Stelle der Bsc. Chemie an der FU Berlin herangezogen werden. Selbiger beinhaltet den Bereich: Allgemeine Berufsvorbereitung (ABV), in dem 19 LP durch ein Berufspraktikum und/oder nicht-chemische Wahlveranstaltungen (Sprachen, Informationskompetenz, Toxikologie) erworben werden. Vgl. hierzu:

http://www.fu-berlin.de/studium/studienangebot/grundstaendige/chemie_mono/index.html

- Biochemie
- Wahlpflichtvorlesungen aus dem Bereich der Pharmazie und Medizin
- Wahlpflichtmodul

Stellt man die B.Sc.-Studiengänge Chemie und Biomedizinische Chemie einander gegenüber, zeigen sich Schnittmengen im Bereich der chemischen Grundlagenmodule. Hinsichtlich der *gemeinsamen Module* der beiden Studiengänge finden sich einerseits Module, die sowohl im Hinblick auf Inhalte als auch Leistungspunkte identisch sind (Mathematik, Organische Chemie 1 und Physikalische Chemie 1), andererseits inhaltlich identische Module, die mit einer unterschiedlichen Zahl an Leistungspunkten honoriert werden. So erhalten die Studierenden der Biomedizinischen Chemie bspw. auf (Versuchs-)Praktika teilweise einen LP weniger als in den namensgleichen Modulen des B.Sc. Chemie (vgl. Anorganische Chemie 1 und 2).

- ➔ Das Fach wird gebeten, diesen Aspekt zu erläutern und in die Modulbeschreibungen aufzunehmen.

Zudem finden sich gleichnamige Module, die aber unterschiedlich konzipiert sind. So erstreckt sich das Modul „**Analytische Chemie**“ im Studiengang der Biomedizinischen Chemie über zwei Semester und wird bereits ab dem zweiten, im Chemiestudiengang erst im vierten Semester angeboten und läuft nur ein Semester. Einer der Gutachter weist in diesem Zusammenhang auf die Problematik hin, die Veranstaltung für beide Studierendengruppen gleichermaßen interessant und voraussetzungsfrei zu gestalten.

Anders als die Chemiestudierenden absolvieren die Studierenden in der Biomedizinischen Chemie das Modul „**Physik für Biomedizinische Chemiker**“ gemeinsam mit Biologen und Geowissenschaftlern. Dieses Modul beinhaltet bereits das Physikalische Praktikum (im Studiengang Chemie wird letzteres als separates Modul ausgewiesen), schließt mit weniger Punkten ab (11 statt 14 LP) und entspricht damit den Gutachterempfehlungen (s.o.).

Hilfreich erscheint eine Erläuterung im Hinblick darauf, warum die Leistungspunkte auf Vorlesungen im Studiengang der Biomedizinischen Chemie divergieren. Bspw. wird umgerechnet *eine* SWS in Histologie mit einem LP goutiert, in der Analytischen Chemie hingegen mit 2,5 LP.

- ➔ Zu diesem Aspekt wird eine Erläuterung erbeten.

Zu den *spezifischen Modulen* des Bsc. Biomedizinische Chemie zählen „Histologie und Zellbiologie“, „Anatomie und Physiologie“, „Biochemie“, „Wahlpflichtvorlesungen“ (im Bereich der Pharmazie und Medizin) sowie das „Wahlpflichtmodul“. Im Vergleich zum Chemiestudiengang wird im geringeren Umfang Physik vermittelt und die Module „Anorganische Chemie 3“ und „Physikalische Chemie 3“ werden nicht besucht. Kritisch bewertet wird seitens eines Fachgutachters der Wegfall des Moduls „Physikalische Chemie 3“, da somit im Studium keine Grundlagen oder Anwendungen zu spektroskopischen Methoden vermittelt würden. Aufgrund der bereits im Zusammenhang mit dem Chemiestudiengang thematisierten Schnittmengen der Module „Analytische Chemie“ und „Anorganische Chemie 1“ (vgl. hierzu Abschnitt 5.1) sei an dieser Stelle jedoch ggf. eine Umstrukturierung denkbar.

- ➔ Das Fach wird um eine Kommentierung dieser Einschätzung gebeten.

Insgesamt ist anzumerken, dass die Inhalte der Module „**Histologie und Zellbiologie**“ sowie „**Anatomie und Physiologie**“ auch im Rahmen der GdCH-Empfehlung für einen Studiengang der Biomedizinischen Chemie ausgewiesen werden.⁶ Zudem werden als Bestandteile die „Pharmakologie“, „Bioinformatik“ sowie „Toxikologie“ genannt. Letztere wird bereits im aktuellen Konzeptstadium als Pflichtelement des Wahlpflichtmoduls ausgewiesen. Momentan ist jedoch nicht ersichtlich, welche Fächer darüber hinaus im Wahlpflichtbereich vorgesehen sind. Der Wahlpflichtbereich

⁶ vgl. http://www.gdch.de/bub/info_neusg/biomed1.pdf.

umfasst zum einen „Wahlpflichtvorlesungen“ auf dem Gebiet Pharmazie und Medizin (8 LP), zum anderen das „Wahlpflichtmodul“ (15 LP), womit in der aktuellen Konzeptversion 23 LP des Curriculums – bzw., wenn man die Pflichtbausteine des Wahlpflichtbereiches „Toxikologie für Naturwissenschaftler“ (2 LP) und „Recht für Chemiker“ (1 LP) abzieht, 20 LP – nicht näher beschrieben werden. Vor dem Hintergrund der ausstehenden Spezifizierung sind auch die Anregungen der Gutachter eher allgemein gehalten (vgl. den Hinweis, bei der Ausarbeitung des Konzeptes darauf zu achten, die Grundlagen der Biochemie vor den Vorlesungen aus dem Modul Histologie und Zellbiologie zu vermitteln). Insgesamt werden das einzigartige Profil des projektierten Studiengangs sowie ein Bedarf auf dem Arbeitsmarkt seitens der Gutachter jedoch einhellig bestätigt.

➔ Aus Sicht der Qualitätssicherung sind

- a) für das Modul „Wahlpflichtvorlesungen“ geeignete Veranstaltungen in Abstimmung mit den Fächern Medizin und Pharmazie zu identifizieren. Zu diesen sind entsprechende Kooperationsvereinbarungen nachzureichen.
 - b) Darüber hinaus sind die „Wahlbausteine“ des „Wahlpflichtmoduls“ im Konzept zu benennen und zu beschreiben.
- ➔ Zusätzlich wird darum gebeten für die Module „Mathematik für Naturwissenschaftler“, „Physik für Biomedizinische Chemiker“ sowie „Histologie und Zellbiologie“ (Kooperationspartner ist das Fach Biologie) und „Anatomie und Physiologie“ (Kooperationspartner ist das Fach Medizin) Kooperationsvereinbarungen nachzureichen.
- ➔ Um insbesondere den Studierenden, die keinen Master anstreben, den Übergang auf den Arbeitsmarkt zu erleichtern wird auch im Studiengang der Biomedizinischen Chemie ein Industriepraktikum als „Wahlpflichtbaustein“ sowie die Vermittlung berufspraktischer Kompetenzen (Fremdsprachen, Betriebswirtschaftliche Grundlagen etc.) empfohlen.

6. Modularisierung, Prüfungen und formale Aspekte der Bachelorstudiengänge

Unter formalen Gesichtspunkten fällt bei der näheren Betrachtung der Modulhandbücher die homogene Belastung von 30 +/- maximal 2 Leistungspunkten pro Semester ins Auge. Seitens eines Fachgutachters wird jedoch angemerkt, dass das Studienprogramm in Mainz vergleichsweise umfangreich sei, was er u.a. darauf zurück führt, dass eine SWS Vorlesung mit 1,5 LP statt mit drei LP bewertet würde.

- Letztendlich folgt das Mainzer-Modell den Empfehlungen zur Kreditierung der GdCH⁷. Diesem Aspekt sollte aber im Rahmen der Reakkreditierung besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Betrachtet man die Module hinsichtlich ihrer Größe, so zeigt sich, dass diese im Chemiestudiengang mit 6 bis 18 LP und im Studiengang der Biomedizinischen Chemie mit 5 bis 18 LP z.T. von dem an der Universität Mainz existierenden Rahmen von 12 +/- 3 Leistungspunkten abweichen. Über dieser Vorgabe liegen im B.Sc. Chemie die Module „Organische Chemie 2“ (18 LP) und „Anorganische Chemie 1“ (16 LP), darunter die Module „Physikalische Chemie 2“ (7 LP), „Organische Chemie 1“ (6 LP) und das „Physikalische Praktikum“ (6 LP). Im B.Sc. Biomedizinische Chemie wird dieser Richtwert in den Modulen „Histologie und Zellbiologie“ (5 LP), „Organische Chemie 1“, „Anatomie“ und „Physiologie“ (jeweils 6 LP), „Physikalische Chemie 2“ (7 LP) und dem Wahlpflichtbereich (8 LP) unterschritten, überschritten im Bereich „Organische Chemie 2“ (18 LP). Zu einigen dieser Abweichungen werden in den Konzepten bereits Anmerkungen gemacht.

⁷ Diese empfiehlt pro SWS für Vorlesungen/ Übungen und Seminare die Vergabe von 1,5 LP. Vgl. hierzu: http://www.gdch.de/bub/info_neusg/empfehlung/modell.htm

- Insgesamt sollte in Absprache mit der Abteilung Studium und Lehre jedoch nochmals geprüft werden, ob bzw. ggf. welche Module geteilt respektive zusammengefasst werden könnten, um die universitären Vorgaben zu erfüllen.

In der aktuellen Konzeptversion sollten darüber hinaus die Zugangsvoraussetzungen für das Modul „Biochemie“ erläutert werden. Es handelt sich hierbei um ein Modul des Studiengangs Biomedizinische Chemie, das von Studierenden des Chemiestudiengangs im Wahlpflichtbereich besucht werden kann. Nur für die Gruppe der Chemiestudierenden werden jedoch als Zugangsvoraussetzung die Module „Anorganische Chemie 1 und 2“ definiert.

- ➔ An dieser Stelle wird um eine Erläuterung der abweichenden Definition der Zugangsregelungen zum Modul „Biochemie“ für Studierende der Studiengänge Chemie und Biomedizinische Chemie gebeten.

Hinsichtlich der Dauer der Module ist anzumerken, dass diese in angemessener Weise entweder einsemestrig oder zweisemestrig konzipiert sind und insofern eine Mobilität der Mainzer Studierenden ermöglichen. Eine Ausnahme bildet das zweisemestrige Modul „Mathematik für Naturwissenschaftler“, welches sich bei einem Studienbeginn im Sommersemester über drei Semester erstreckt und die Veranstaltungen des Moduls entsprechend im ersten und im dritten Semester besucht werden.

- ➔ Aus den o.g. Gründen der Mobilität ist den Studierenden die Möglichkeit zu eröffnen, das Modul „Mathematik für Naturwissenschaftler“ innerhalb von zwei Semestern abzuschließen.

Positiv zu werten ist die Tatsache, dass mit Ausnahme des Moduls „Physik für Chemiker“ abschließende Modulklausuren durchgeführt werden und auf diese Weise erworbenes Wissen in einen Gesamtzusammenhang gestellt wird.

- ➔ Es wird um eine Erläuterung gebeten, warum im Modul „Physik für Chemiker“ keine abschließende Modulklausur durchgeführt wird.

Aus dem Konzept geht darüber hinaus hervor, dass Module teilweise Abschlussklausuren vorsehen, in die Modulendnote jedoch zusätzlich Studienleistungen eingehen (z.B. mündliche und schriftliche Haupttestate im Modul „Physikalisches Praktikum für Chemiker“, Bewertung der hergestellten Präparate im Praktikum des Moduls „Organische Chemie 3“). Darüber hinaus werden Prüfungen angesprochen, bei denen nicht genauer definiert wird ob bzw. in welcher Form diese in die Modulnote eingehen (z.B. wöchentliche Klausuren im Praktikum des Moduls „Organische Chemie 2“ beider Studiengänge).

- ➔ Insgesamt sind die Studienleistungen im Modulhandbuch zu spezifizieren, um auf diese Weise die Gesamtbelastung der Studierenden besser bemessen zu können.

Aus Sicht der Qualitätssicherung sollte eine hohe Klausuredichte – wie sie sich aus dem Konzept im Vorfeld des Praktikums in Modul „Anorganische Chemie 1“ abzeichnet – vermieden werden, zumal das Praktikum (ebenfalls) bereits im ersten Semester stattfindet.

- ➔ Hierzu wird eine entsprechende Anpassung erbeten.

In der Dokumentation bisher noch nicht ausgeführt ist ein **Studienberatungskonzept**. Insbesondere bezüglich der Entscheidung über die Schwerpunktsetzung im Rahmen des Wahlpflichtmoduls ist dieses jedoch anzuraten. Auch geht aus den Unterlagen noch nicht hervor, ob und in welchem Maße geplant ist, die Studierenden in die Weiterentwicklung der Curricula einzubinden.

- ➔ Eine diesbezügliche Rückmeldung wird erbeten.

Bis zum Start der Studiengänge sind darüber hinaus standardmäßig einige formale Dinge nachzureichen:

- ➔ In den Modulhandbüchern sind die Rubriken Qualifikationsziele/ Kompetenzen, Teilnahmevoraussetzungen, Gruppengrößen und Modulbeauftragte für alle Module zu spezifizieren.

- ➔ Vor dem Start der Studiengänge wird darüber hinaus um Vorlage der Prüfungsordnung und
- ➔ um Vorlage der Zeugnisschablonen sowie „Diploma Supplements“ und „Transcript of Records“ gebeten.
- ➔ Auch sollte dafür Sorge getragen werden, dass die Modulhandbücher, die Studienverlaufspläne wie auch die Prüfungsordnung rechtzeitig vor dem Start der Programme auf der Homepage veröffentlicht werden.

6. Studierendennachfrage, Berufsfeldorientierung und Bedarf an Absolventen

Die Einschätzung der erwartbaren Nachfrage nach den projektierten Studiengängen beruht zum jetzigen Zeitpunkt auf den Studierendenzahlen in den Diplomstudiengängen (vgl. Tabellen 1 und 2) und wird dementsprechend positiv bewertet.

Tabelle 1: Studierendeanfängerzahlen Chemie (Bei den Angaben in Klammern handelt es sich um die Zahl weiblicher Studienanfänger)

2004	2005	2006	2007	2008
234 (86)	197 (85)	145 (65)	204 (88)	280 (118)

Tabelle 2: Studierendeanfängerzahlen Biomedizinische Chemie

2004 ⁸	2005	2006	2007	2008
231 (132)	107 (66)	77 (47)	87 (58)	73 (49)

Die möglichen Berufsfelder, wie sie im Rahmen der Konzepte ausgewiesen werden, sind für beide Studiengänge in weiten Teilen deckungsgleich. Genannt werden:

- Wissenschaft und Hochschule
- Chemische und pharmazeutische Produktion
- Chemische und pharmazeutische Forschung und Entwicklung
- Chemische und pharmazeutische Qualitätssicherung
- Dienstleistungsanalytik
- Industrieller und behördlicher Umweltschutz
- Politik- und Wirtschaftsberatung
- Tätigkeit in Verbänden
- Chemische Softwareentwicklung
- Wissenschaftlicher Journalismus
- Wissenschaftliche Dokumentation
- Chemische Online-Recherche
- Patentanwalt
- Kunststoffindustrie im Bereich der Biopolymere
- Banken
- Versicherungen
- Unternehmensberatungen

⁸ Im Jahr 2004 wurde ein Numerus Clausus auf das Studienfach eingeführt. Aufgrund der ebenfalls zulassungsbeschränkten Fächer Biologie, Pharmazie und Medizin kann diese nicht weiter erhöht werden.

- Unfallkassen
- Wasserwirtschaftsämter
- Gewerbeaufsicht.

Als Spezifika werden für den Bsc Chemie ergänzend

- Kernenergie,
- Halbleiterenergie,
- Kunststoffenergie,
- Kautschukenergie,
- Petrochemische und
- Glasindustrie,

für den Bsc Biomedizinische Chemie hingegen

- Strahlenschutz und
- Radiopharmazie

genannt. Seitens des Berufspraktikers werden diese Möglichkeiten grundsätzlich bestätigt. Näheren Aufschluss über diesen Aspekt werden zukünftige Absolventenbefragungen geben. Fachintern sollte jedoch bereits zum jetzigen Zeitpunkt der Empfehlung der Chemieorganisationen an die Hochschulen Folge geleistet werden, „die Curricula ihrer Studiengänge unter Anhörung der Wirtschaft konzeptionell und inhaltlich weiterzuentwickeln“⁹. Seitens des Berufspraktikers wird entsprechend vorgeschlagen, eine (freiwillige) Veranstaltung „Forschungs- und Innovationsmanagement in der Industrie“ unter Einbindung von Dozenten aus der Industrie zu initiieren. Letztlich könnten auf diese Weise die Kontakte zur Industrie insgesamt gestärkt und den Bachelorstudierenden ggf. der Zugang zu Industriepraktika (vgl. hierzu die Abschnitte 5.1 und 5.2) erleichtert werden.

- ➔ Seitens der Qualitätssicherung ist eine solche Veranstaltung zu begrüßen. Das Fach wird um eine Einschätzung zu diesem Aspekt gebeten.

7. Personelle und sächliche Ressourcen

Bezüglich der personellen Ressourcen zur Realisierung des Studiengangs sei auf die Stellungnahme der Stabsstelle Hochschulstatistik verwiesen, die derzeit noch nicht vorliegt.

- ➔ Wir bitten zur Kenntnis zu nehmen, dass dem ZQ derzeit noch **keine Kapazitäts- und Ressourcenberechnungen** vorliegen.

Im Konzept wird die aktuelle Stellenstruktur aufgeführt. Anzumerken ist an dieser Stelle, dass einige Vakanzen bevorstehen. Zu den sächlichen Ressourcen (Raum- und Laborausstattung) werden im Konzept keine Angaben gemacht.

- ➔ Vor dem Hintergrund der anstehenden Vakanzen wird um Informationen zu entsprechenden Planungen (Struktur- und Entwicklungskonzept) gebeten.
- ➔ Es wird darum gebeten, die sächliche Ausstattung der Studiengänge darzulegen.

⁹Quelle: Gemeinsame Stellungnahme der Chemieorganisationen von Oktober 2004. Vgl. http://www.vci.de/template_downloads/tmp_VCIInternet/102372ChemBAMA.pdf?DokNr=102372&p=101

Synopse der Empfehlungen bzw. Auflagen

Das Zentrum für Qualitätssicherung und -entwicklung (ZQ) empfiehlt die Einrichtung des Bachelorstudiengangs „Chemie“.

Die Einrichtung des Bachelorstudiengangs „Biomedizinische Chemie“ wird vorbehaltlich der Definition des Wahlpflichtbereiches empfohlen.

Vor dem Start der Studiengänge sind Ergänzungen zu folgenden übergreifenden Sachverhalten nachzureichen:

Formales

- Die **Modulhandbücher** sind zu vervollständigen (Angaben in den Rubriken Qualifikationsziele/ Kompetenzen, Teilnahmevoraussetzungen, Gruppengrößen, Prüfungsformen und Modulbeauftragte).
 - o Darüber hinaus sollte in diesem Zusammenhang abschließend geklärt werden, welche Möglichkeiten in Absprache mit der Abteilung Studium und Lehre bestehen, die universitären Vorgaben für Modulgrößen von 12 +/- 3 LP umzusetzen.
 - o Des Weiteren wird um Erläuterung der abweichenden Zugangsregelungen für die Studierenden des B.Sc. Chemie und des B.Sc. Biomedizinische Chemie in das Modul „Biochemie“ gebeten.

Nachzureichen sind zudem

- die **Prüfungsordnungen** sowie
- **Zeugnisschablonen**, „**Diploma Supplements**“ und „**Transcript of Records**“.
- Im Sinne einer umfänglichen Information der Studierenden wird darum gebeten, die Modulhandbücher, Studienverlaufspläne und die Prüfungsordnungen rechtzeitig vor dem Start der Programme auf der Homepage zu veröffentlichen.

Internationalisierung

- Das Fach wird gebeten, ein **Konzept für die Organisation von Auslandssemestern** auszuarbeiten (incl. der Angabe von möglichen internationalen Kooperationspartnern sowie Zeitfenstern der Auslandsaufenthalte).

Schlüsselkompetenzen

- Zudem ist eine Einschätzung der Gutachternvorschläge zugunsten einer **berufspraktischen Studienausrichtung** erwünscht (ein Angebot von Schlüsselkompetenzen – z.B. englische Sprache und betriebswirtschaftliche Grundlagen – sowie die Option, im Wahlpflichtmodul ein Industriepraktikum zu absolvieren).

Prüfungen

- Aus Gründen der Mobilität sollte den Studierenden auch bei Studienbeginn im Sommersemester die Möglichkeit eröffnet werden, das Modul „Mathematik für Naturwissenschaftler“ innerhalb von zwei (statt drei) Semestern abzuschließen.
- Zu reduzieren ist darüber hinaus die Klausurendichte im Vorfeld der Zulassung zum Praktikum im Modul „Anorganische Chemie 1“.

Studienberatung

- Nachzureichen ist ein **Konzept der Studienberatung** sowie eine Erläuterung, wie die Studierenden zukünftig in die Weiterentwicklung der Curricula eingebunden werden sollen.

Kooperationsvereinbarungen

Zusätzlich sind **Vereinbarungen zu den Lehrkooperationen** nachzureichen (im B.Sc. Chemie für die Module: „Mathematik für Naturwissenschaftler“ und „Physik für Chemiker“, im B.Sc. Biomedizinische Chemie: „Physik für Biomedizinische Chemiker“, „Histologie und Zellbiologie“ sowie „Anatomie und Physiologie“)

Sächliche Ausstattung

- Erwünscht ist ebenfalls eine Darlegung der sächlichen Ausstattung der Studiengänge.

Bachelorstudiengang „Chemie“

Vor dem Hintergrund der insgesamt positiven Bewertungen des Studiengangskonzeptes wird um eine Stellungnahme zu folgenden ergänzenden Anregungen der Gutachter gebeten:

- Aufgrund von inhaltlichen Dopplungen der Module „Analytische Chemie“ und „Anorganische Chemie 1“ in den Bereichen Volumetrie, Gravimetrie sowie verschiedenen Titrationsmethoden, Inhalte der „Analytischen Chemie“ zu reduzieren und alternativ einen Kurs zur Anwendung der spektroskopischen Methoden für IR-, UV/VIS, NMR- und Massenspektroskopie unter Einbeziehung der Gruppentheorie anzubieten.
- Das Praktikum in Modul „Organische Chemie 3“ durch die Anfertigung von Präparaten im Bereich von Naturstoffextraktionen zu ergänzen.
- In den Wahlpflichtbereich Veranstaltungen zu aktuellen gesellschaftlichen Themen mit Bezug zur Chemie – z.B. Energieeffizienz, Ressourcenschonung oder erneuerbare Rohstoffe und Energien – aufzunehmen.
- Das Modul „Physik für Chemiker“ und das „Physikalische Praktikum“ zu integrieren und auf diese Weise den Anteil an Physik (aktuell 20 LP) zu reduzieren.
- Die Vorlesungen der Module „Organische Chemie 1“ und „Physikalische Chemie 1“ zeitlich vor das Modul „Anorganische Chemie 2“ zu legen, um die Vermittlung von Inhalten wie z.B. Molekülorbitaltheorie, Metall-Metall-Mehrfachverbindungen oder auch Organometallchemie vorzubereiten.
- Das Thema „elektronische Strukturen organischer Verbindungen“ (im Konzept Bestandteil des Moduls „Organische Chemie 3“ im 5. bzw. 6. Semester) zeitlich vor dem Thema „Elektronenstrukturen“ (im Konzept Bestandteil des Moduls „Anorganische Chemie 2“ im 2. bzw. 3. Semester) zu behandeln.
- Die Vorlesungsinhalte in Modul „Anorganische Chemie 3“ zu den Themen „homogene und heterogene Katalyse“ eher im Masterbereich anzusiedeln.

Wahlpflichtbereich

- Die Studierenden sollten zukünftig selbst bestimmen, ob die zwei Wahlbausteine in einem oder aber in zwei unterschiedlichen Bereichen absolvieren. Ebenfalls erhalten sie die Möglichkeit, einen Wahlbaustein in Form eines Industriepraktikums abzulegen. Es wird darum gebeten, entsprechende Regelungen in das Modulhandbuch aufzunehmen.

Bachelorstudiengang „Biomedizinische Chemie“

- Um Profil und Ausrichtung des Studiengangs abschließend bewerten zu können, sind die „Wahlbausteine“ des „Wahlpflichtmoduls“ in Konzept und Modulhandbuch zu benennen und zu beschreiben.
- In diesem Zusammenhang sollten auch für das Modul „Wahlpflichtvorlesungen“ geeignete Veranstaltungen in Abstimmung mit den Fächern Medizin und Pharmazie identifiziert werden. Zu diesen sind entsprechende Kooperationsvereinbarungen nachzureichen.
- Inhaltlich wird um eine Einschätzung gebeten, wie die Tatsache zu bewerten ist, dass den Studierenden, da sie das Modul „Physikalische Chemie 3“ nicht besuchen, keine Grundlagen oder Anwendungen zu spektroskopischen Methoden vermittelt werden.
- Unter formalen Gesichtspunkten ist zu erläutern,
 - o warum diese Studierendengruppe auf Praktika regelmäßig einen LP weniger erhält als die Studierenden des B.Sc. Chemie und
 - o warum unterschiedliche Honorierung von SWS (im Bereich der Vorlesung im Modul „Histologie und Zellbiologie“ einen und der „Analytischen Chemie“ 2,5 LP) vorgenommen werden.

Im Hinblick auf die Weiterführung (Reakkreditierung) des Studiengangs werden neben den obligatorischen Fragestellungen (s. Leitfaden¹⁰) insbesondere die folgenden Aspekte berücksichtigt:

- Die Entwicklung der Studierendennachfrage bzw. der Kapazitäten des Faches sowie
- Kooperationen mit Unternehmen im Hinblick auf Informations- und Kontaktmöglichkeiten für Studierende.
- Darüber hinaus wird vor dem Hintergrund der anstehenden Vakanzen um Informationen zur Struktur- und Entwicklungsplanung des Faches gebeten.

¹⁰ s. "http://www.zq.uni-mainz.de/sys_akk/qs/docs/weiter.pdf".