

## Beschluss zur Akkreditierung

### der Studiengänge

- „Biomedizinische Technik“ (B.Eng.)
- „Biomedizinische Technik mit Praxissemester“ (B.Eng.)
- „Biomedical Engineering“ (B.Eng.)
- „Biomedical Engineering“ (M.Sc.)

### an der Fachhochschule Aachen

**Auf der Basis des Berichts der Gutachtergruppe und der Beratungen der Akkreditierungskommission in der 48. Sitzung vom 20./21.08.2012 spricht die Akkreditierungskommission folgende Entscheidungen aus:**

1. Die Bachelorstudiengänge „Biomedizinische Technik“, „Biomedizinische Technik mit Praxissemester“ und „Biomedical Engineering“ mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering“ sowie der Studiengang „Biomedical Engineering“ mit dem Abschluss „Master of Science“ werden unter Berücksichtigung der „Regeln des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen und für die Systemakkreditierung“ (Beschluss des Akkreditierungsrates vom 23.02.2012) mit Auflagen akkreditiert.

Die Studiengänge entsprechen grundsätzlich den Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen, den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben der Kultusministerkonferenz, den landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse in der aktuell gültigen Fassung.

2. Bei dem unter 1. angeführten Masterstudiengang handelt sich um einen **konsekutiven** Masterstudiengang. Die Akkreditierungskommission stellt für die Studiengänge ein **stärker forschungsorientiertes** Profil fest.
3. Die Akkreditierung wird mit den unten genannten Auflagen verbunden. Die Auflagen sind umzusetzen. Die Umsetzung der Auflagen ist schriftlich zu dokumentieren und AQAS spätestens **bis zum 31.05.2013** anzuzeigen.
4. Die Akkreditierung wird für eine **Dauer von sieben Jahren** (unter Berücksichtigung des vollen zuletzt betroffenen Studienjahres) ausgesprochen und **gültig bis zum 30.9.2019**

### Auflagen:

#### Für alle im Paket enthaltenen Studienprogramme:

1. Die Beschreibungen der Qualifikationsziele der Module im Modulhandbuch müssen durchgängig kompetenzorientiert gestaltet werden. Der mit allen Änderungen gültige Studienablaufplan muss vorgelegt werden.
2. Die Hochschule muss ihr Konzept zur Vermittlung von Schlüsselqualifikationen darlegen. Dabei muss deutlich werden, auf welchem Weg Persönlichkeitsentwicklung und Befähigung zu zivilgesellschaftlichem Engagement gefördert werden.

**Für alle Bachelorstudiengänge:**

3. Das Profil der Bachelorstudiengänge muss hinsichtlich ihrer spezifisch biomedizintechnischen Anteile präzisiert werden. Die präzisierte Profilbeschreibung ist in den Diploma Supplements auszuweisen.

Die Auflagen beziehen sich auf im Verfahren festgestellte Mängel hinsichtlich der Erfüllung der Kriterien des Akkreditierungsrates zur Akkreditierung von Studiengängen i. d. F. vom 10.12.2010.

Zur Weiterentwicklung der im Paket enthaltenen Studiengänge und Teilstudiengänge werden die folgenden **Empfehlungen** gegeben:

**Für alle im Paket enthaltenen Studienprogramme:**

1. Der Fachbereich sollte in stärkerem Umfang Maßnahmen aus den Ergebnissen der internen Evaluierungen ableiten und erhöhte Anstrengungen unternehmen, belastbare Daten über den studentischen Workload zu erhalten.
2. Die Lage des Praxissemesters im Studium sollte zur Erleichterung des Übergangs in den Beruf und Steigerung der Motivation vorverlegt werden.

Zur weiteren Begründung dieser Entscheidungen verweist die Akkreditierungskommission auf den Bewertungsbericht der Gutachtergruppe, der diesem Beschluss als Anlage beiliegt.

Die Auflagen wurden fristgerecht umgesetzt. Die Akkreditierungskommission bestätigt dies mit Beschluss vom 27.08.2013.
---



## Gutachten zur Akkreditierung

### der Studiengänge

- „Biomedizinische Technik“ (B.Eng.)
- „Biomedizinische Technik mit Praxissemester“ (B.Eng.)
- „Biomedical Engineering“ (B.Eng.)
- „Biomedical Engineering“ (M.Sc.)

### an der Fachhochschule Aachen

Begehung am 22.06.2012

#### Gutachtergruppe:

<b>Prof. Dr. Günther Hartmann</b>	Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg
<b>Prof. Dr. Martin Staemmler</b>	Fachhochschule Stralsund, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik
<b>Dr. Andreas Klein</b>	Bayer Pharma AG (Vertreter der Berufspraxis)
<b>Florian Pranghe</b>	Student der Universität zu Köln (studentischer Gutachter)
<b>Koordination:</b> Kevin Kuhne	Geschäftsstelle von AQAS, Köln



**AQAS**

Agentur für Qualitätssicherung durch  
Akkreditierung von  
Studiengängen

## Präambel

Gegenstand des Akkreditierungsverfahrens sind Bachelor- und Masterstudiengänge an staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschulen. Die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen wird in den Ländergemeinsamen Strukturvorgaben der Kultusministerkonferenz verbindlich vorgeschrieben und in den einzelnen Hochschulgesetzen der Länder auf unterschiedliche Weise als Voraussetzung für die staatliche Genehmigung eingefordert.

Die Begutachtung der Studiengänge erfolgte unter Berücksichtigung der „Regeln des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen und für die Systemakkreditierung“ in der Fassung vom 23.02.2012.

## 1. Profil und Ziele des Studiengangs

Die zu reakkreditierenden Studiengänge sind am Fachbereich 9, Medizintechnik und Technomathematik der Fachhochschule Aachen am Standort Jülich angesiedelt. Der Fachbereich kooperiert für die Durchführung der Studiengänge mit dem Forschungszentrum Jülich (FZJ), laut Hochschule einer der größten Forschungsanlagen in Europa. Es finden Lehrveranstaltungen in hochentwickelten Laboren statt; darüber hinaus besteht die Möglichkeit, in gemeinsamen Forschungsprojekten Abschlussarbeiten oder Praktika durchzuführen. Die Studiengänge sollen den ingenieurwissenschaftlichen Schwerpunkt der Fachhochschule Aachen verfolgen und den thematischen Schwerpunkten im Rahmen ihrer Forschungsaktivitäten entsprechen.

Die Absolventinnen und Absolventen werden laut Selbstdokumentation zu verantwortlichem beruflichen und ethischen Handeln befähigt. Sie haben ein kritisches Bewusstsein gegenüber neuen Erkenntnissen ihrer Disziplin und sind zu wissenschaftlicher Arbeit und verantwortlichem Handeln bei der Tätigkeit und in der Gesellschaft befähigt.

Die Fachhochschule Aachen verfügt über ein Konzept zur Geschlechtergerechtigkeit und hat das Prinzip der Chancengleichheit in Ihrem Leitbild festgeschrieben. Das bedeutet laut Selbstdokumentation bezogen auf das Gender Mainstreaming an der FH Aachen, dass auf die Vereinbarkeit von Beruf bzw. Studium und Familie geachtet werden soll. Darüber hinaus hat sich die Fachhochschule Aachen dem Audit der Berufundfamilie GmbH unterzogen und trägt seit April 2009 das Zertifikat „familiengerechte Hochschule“.

Die drei zur Akkreditierung stehenden **Bachelorangebote** unterscheiden sich nur in wenigen Aspekten voneinander, und werden aus diesem Grund im Wesentlichen gemeinsam beschrieben. Der Bachelorstudiengang Biomedizinische Technik mit Praxissemester unterscheidet sich vom Studiengang Biomedizinische Technik lediglich durch das im sechsten Semester integrierte Praxissemester. Der Studiengang Biomedical Engineering unterscheidet hiervon lediglich dadurch, dass die ersten zwei Semester komplett auf Englisch studiert werden.

Die drei Studiengänge sollen die Absolventinnen und Absolventen in die Lage versetzen, auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse, insbesondere die anwendungsbezogenen Inhalte der auf den Studiengang Biomedizinische Technik bezogenen Fachgebiete, zu vermitteln. Die Biomedizinische Technik ist nach Angaben des Fachbereichs durch ein interdisziplinäres Berufsbild gekennzeichnet. Grundlagenkenntnisse müssen sowohl in Medizin, in den Naturwissenschaften (Biologie, Chemie und Physik) als auch in den Ingenieurwissenschaften wie Maschinenbau (Mechanik), Verfahrenstechnik und Elektrotechnik (Elektrik/Elektronik) vorhanden sein. Mit der breiten Grundlagenausbildung soll die Anpassungsfähigkeit erworben werden, den jeweils neuesten technischen Entwicklungen folgen zu können. Gleichzeitig wird erwartet, das Spezialwissen in einem Gebiet biomedizinischer-technischer Anwendungen vorhanden ist.

Der Studiengang hat laut Selbstdokumentation eine internationale Ausrichtung und hat seit seinem Start bereits eine hohe Zahl ausländischer Studierender angezogen. Um diesen Einstieg zu

erleichtern, wurde der Studiengang Biomedical Engineering eingerichtet mit der Möglichkeit, die ersten beiden Semester in englischer Sprache studieren zu können. Dafür müssen ausreichende englische Sprachkenntnisse nachgewiesen werden. Für ausländische Studierende ohne Deutschkenntnisse besteht laut Antrag die Möglichkeit eines „extended study year“ bei dem der Stoff der ersten zwei Semester auf vier Semester gestreckt wird, damit intensiv Deutsch gelernt werden kann.

Der Bachelorstudiengang „Biomedizinische Technik“ soll eine praxisbezogene, industrienahere Ausbildung auf einem wissenschaftlich anspruchsvollem Niveau unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte bieten. Im Rahmen der Ingenieurausbildung sollen neben fachlichen Kompetenzen durch das Studium Verantwortungsbewusstsein, Entscheidungsfähigkeit, Teamgeist, Kreativität und eine breite Allgemeinbildung gefördert werden.

Der **Masterstudiengang** „Biomedical Engineering“ ist laut Antrag ein forschungsorientierter internationaler Masterstudiengang. Der Zugang wird Bachelorabsolventinnen und -absolventen oder Bewerberinnen und Bewerbern mit gleichwertigen Abschlüssen aus verschiedenen Fachrichtungen (Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Medizin, etc.) ermöglicht.

Die Absolventinnen und Absolventen des internationalen Masterstudienganges Biomedical Engineering sollen nach Abschluss im ausreichenden Maße über breite wissenschaftliche Grundlagenkenntnisse in den Teilbereichen der Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Biologie und Medizin verfügen. Sie sollen in der Lage sein, neue Geräte, Materialien, Implantate zu entwickeln und Technologien zur Vorbeugung, Diagnose, Behandlung von Krankheiten und zur Verbesserung der medizinischen Gesundheitsversorgung auszuwerten und zu beurteilen. Insbesondere sollen sie befähigt werden, technische Probleme im medizinischen Bereich in Deutsch und in Englisch zu formulieren und zu lösen und hierbei biomedizinische Problemstellungen gründlich zu analysieren und dafür geeignete Lösungsvorschläge zu entwickeln. Sie sollen Entwicklungen durchführen, Anwendungen vorantreiben und die Auswirkungen solcher Entwicklungen für das Gesundheitswesen, die Gesellschaft und Umwelt beurteilen und berücksichtigen können. Die Absolventinnen und Absolventen sollen durch breites theoretisches und anwendungsbezogenes Wissen in den verschiedenen Teilbereichen der Medizintechnik sowie durch Methodenkenntnisse aus diesen Bereichen befähigt sein, im Beruf vielfältige komplexe Aufgabenstellungen eigenständig zu bewältigen. Die Arbeitsgebiete umfassen Grundlagenforschung und angewandte Forschung an Hochschulen, in Krankenhäusern,

Entsprechend der Leitidee des Studienganges ist laut Selbstdokumentation die Zusammensetzung der Studierendenschaft ausgesprochen heterogen, sowohl was die Herkunft, als auch was das Vorstudium angeht. Laut Antrag kamen insgesamt 307 Studierende seit Einführung des Studienganges im Wintersemester 2001/2002 aus insgesamt 44 verschiedenen Nationen.

### **Bewertung**

Die von der Hochschule definierten Qualifikationsziele der **Bachelorstudiengänge**, nämlich die erfolgreiche Aneignung von Wissen und Kompetenz in den auf die Biomedizinische Technik bezogenen Fachgebieten, können durch die angebotenen Studiengänge grundsätzlich gut erreicht werden. Besonders gut zu bewerten sind dabei das internationale Profil der Studiengänge und die von der Hochschule durchgeführten Konzepte zur Geschlechtergerechtigkeit und zur Förderung der Chancengleichheit der Studierenden

Bei den Gesprächen mit den unterschiedlichen Repräsentantinnen und Repräsentanten der Hochschule und des Fachbereichs und auch auf Grund der Analyse der zur Verfügung stehenden Unterlagen sind allerdings zwei Punkte aufgefallen

Zum einen erfolgt die Kompetenzvermittlung nicht auf allen Gebieten der Biomedizinischen Technik mit der gleichen Intensität. In den Praktika und auch in den durchgeführten Bachelorarbeiten bilden praxis- und forschungsbezogenen Themen aus dem breiten Gebiet der Biophysik (inklusi-

ve Biomechanik, Biowerkstoffe, Biosensorik und der dazugehörige Messtechnik) einen Schwerpunkt. Dies steht sicherlich im Zusammenhang mit den individuellen Fachrichtungen und Kompetenzen der involvierten Lehrenden auf diesen Gebieten und auch mit den zur Verfügung stehenden spezifischen und dabei hochmodernen Laborausstattungen. Die Themenvielfalt auf anderen Gebieten, wie z.B. auf dem Gebiet der Medizinischen Physik, der rechnergestützten Informationsverarbeitung und/oder der Modellierung (Simulation) erscheint dagegen weniger stark ausgeprägt. Die Hochschule muss sich daher kritisch fragen, inwieweit die Formulierung des Ziels eines breiten Kompetenzerwerbs durch eine weitgehend gleichmäßige Berücksichtigung aller Gebiete umgesetzt werden soll oder ob durch eine schärfere Profilierung eine Auswahl in Hinblick auf ein oder mehrere Berufsfelder getroffen werden soll. (Monitum 1, siehe auch Kapitel 2.1) Dieser Reflexionsprozess ist in Form einer strategischen Planung zur Entwicklung der Studiengänge unter Berücksichtigung wieder zu besetzender Stellen zu dokumentieren. (Monitum 4, siehe auch Kapitel 3)

Zum anderen ist ein wichtiges Ziel von Bachelorstudiengängen deren Berufsqualifizierung. Die Hochschule selbst spricht von "praxisbezogenen, industrienahen Bachelor-Studiengängen". Der Erfolg der Studierenden auf dem Berufsmarkt wurde zwar in verschiedenen Gesprächsthemen als hoch bezeichnet (insbesondere im Masterstudiengang), es ist aber dennoch aufgefallen, dass in den Bachelorstudiengängen forschungsbezogene Aspekte einen größeren Platz einnehmen als berufspraxisorientierte Aspekte. Dies mag der Grund für die Motivation sein, dass 50% aller Bachelorstudierenden einen anschließenden Masterstudiengang anstreben. Es ist deshalb zu fragen, ob diese Studierenden sich nur gefühlsmäßig nicht genügend vorbereitet für den Einstieg in einen Beruf betrachten (ihren Wert als potentielle Arbeitnehmer nicht kennen), oder ob sie wirklich nicht mit aller Entschiedenheit zu einer professionellen Kompetenz geführt werden. (Monitum 2, siehe auch Kapitel 4)

Die positive Bewertung des **Masterstudienganges** auf Grund der Erstakkreditierung von 2005 wird aufrechterhalten. Es ist lediglich das Fehlen einer Resonanz auf die Empfehlungen der Erstakkreditierung kritisch anzumerken, wie z. B die Empfehlung ethische Aspekte insbesondere im Masterstudiengang verstärkt zu thematisieren.

Die Gutachtergruppe konnte sich im Verlauf der Begehung von der Angemessenheit der Maßnahmen zur Sicherung der Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit überzeugen.

## **2. Qualität des Curriculums**

### **2.1 Bachelorstudiengänge**

Voraussetzung für den Zugang zu den Studiengängen „Biomedizinische Technik“, „Biomedizinische Technik mit Praxissemester“ und „Biomedical Engineering“ ist neben der notwendigen Hochschulzugangsberechtigung der Nachweis einer 8-wöchigen praktischen Tätigkeit. Dauer und Ausgestaltung der praktischen Tätigkeit regelt eine eigene Praktikumsrichtlinie.

Die Regelstudiendauer einschließlich der Prüfungszeit beträgt bei den Studiengängen „Biomedizinische Technik“ und „Biomedical Engineering“ sechs Semester, im Studiengang „Biomedizinische Technik mit Praxissemester“ sieben Semester. Das Studium kann von Studienanfängern und -anfängerinnen nur im Wintersemester aufgenommen werden.

Das Studium ist modular aufgebaut und gliedert sich in ein dreisemestriges Kernstudium und ein drei- bzw. viersemestriges Vertiefungsstudium. Im ersten Semester erlernen die Studierenden grundlegendes Fachwissen in den Kernkompetenzen der Ingenieurwissenschaften. Im zweiten Semester werden die grundlegenden Vorlesungen als Teil II fortgeführt und vertieft. In der Vorlesung „Mathematik II“ wird ein wesentlicher Teil der elementaren Höheren Mathematik behandelt, der es Ingenieuren ermöglicht, technische Probleme in mathematische Aufgabenstellungen zu

übersetzen und zu lösen. „Physik II“ umfasst als Lernziel die Wärmelehre mit den Berechnungen zu Zustandsänderungen von idealen Gasen und möglichen Entropieänderungen.

Im zweiten, spätestens im dritten Semester beginnt laut aktuellem Konzept der medizinische Bereich des Studiums anhand verschiedener Module. Eine Übersicht über die Abläufe im menschlichen Körper soll vermittelt werden und ein Einblick in die gängigen Fachterminologien gewonnen werden.

Das Studienvolumen der ersten fünf Semester beträgt im Pflicht- und Vertiefungsbereich insgesamt 150 LP. Davon sind 15 LP dem Erwerb allgemeiner Kompetenzen vorbehalten. Im Studiengang „Biomedical Engineering“ werden alle Vorlesungen, Übungen und Praktika der ersten beiden Semester in englischer Sprache angeboten.

Das Studienangebot ab dem 3. Fachsemester ist identisch mit dem Angebot des Studiengangs „Biomedizinische Technik“.

### **Bewertung**

Die ersten Semester fokussieren auf die Vermittlung von ingenieurmäßigen Grundlagen, so dass die Vermittlung der auf die Biomedizin bezogenen Inhalte relativ spät im Studienverlauf beginnen (Zellbiologie im zweiten Semester, Physiologie & Anatomie im dritten Semester). Dies wird in Bezug auf die Motivation der Studierenden kritisch gesehen.

Die Vielzahl der Grundlagenfächer liefert einen guten Einblick in eine Vielzahl verschiedener, zumeist biomedizintechnisch relevanter Disziplinen. Sie unterstützt jedoch nicht eine klare Profilbildung der Bachelor Studiengänge hinsichtlich der Entwicklung medizinischer Geräte, Biomechanik und/oder medizinischer Bildgebung. (Monitum 1, siehe auch Kapitel 1) Diese Beobachtung ergab sich auch aus den Gesprächen mit Lehrenden und den Studierenden, die Zweifel an der Berufsqualifizierung der angebotenen Bachelor Abschlüsse äußerten. (Monitum 2, siehe auch Kapitel 4) Obwohl die Studierenden im Studienverlauf einige Software-Tools kennen lernen, fehlen ihnen mit dem Studienabschluss Kompetenzen in Bezug auf grundlegende Konzepte der Software-Entwicklung (z.B. Objektorientierung), die mit nur einer Einführungsveranstaltung „Informationsverarbeitung“ im 1. Semester nicht erreicht werden können aber eine Voraussetzung für die spätere berufliche Tätigkeit darstellen. Das Wahlpflichtmodul „Medizinische Informatik“ (6. oder 7. Semester) füllt die Lücke nicht, da es sich inhaltlich um eine medizinische Signal- und Bildverarbeitung handelt und die Veranstaltung entsprechend umbenannt werden sollte. Ebenso sollte das Curriculum regulatorische Anforderungen und Standards entweder in einer eigenen oder in bestehenden Lehrveranstaltungen adressieren (das Modulhandbuch enthält hierzu nur unzureichende Aussagen).

Als Zielsetzung der Studiengänge wird die Qualifizierung der Studierenden zu „Teamworking“ benannt ohne jedoch in den Modulbeschreibungen konkrete Maßnahmen darzustellen. Nachfragen anlässlich der Begehung ergaben, dass Teamarbeit in Kleingruppen im Rahmen von Praktika stattfindet. Umfangreichere Projekte mit mehreren Studierenden und längerer Laufzeit fehlen jedoch, da aus Sicht der Lehrenden die Beurteilung der Leistung der einzelnen Studierenden problematisch sei. Ebenso sind Prüfungsleistungen am Ende des Semesters fast ausschließlich durch Klausuren zu erbringen.

In der Zielsetzung werden zwar „allgemeine Kompetenzen“ und die Vermittlung von „Schlüsselqualifikationen“ adressiert, allerdings weist der zugehörige Katalog vorrangig weitere fachliche Inhalte auf (z.B. Erlernen von einer Programmiersprache und Tools) ohne entsprechende Inhalte wie z.B. Projektmanagement, Präsentation und Rhetorik, interkulturelle Kommunikation anzubieten. Verbunden damit ist die Forderung, im Curriculum Raum für solche Angebote zu schaffen. (Monitum 3) Eine Ausweitung der derzeitigen ca. 29 SWS pro Semester durch diese Inhalte als zusätzliche Wahlfächer ist im Hinblick auf Studierbarkeit und Studiendauer nicht akzeptabel.

Das Modulhandbuch steht den Studierenden online zur Verfügung. Verschiedentlich ließen sich hier kleinere formale Mängel feststellen, die behoben werden müssen. (Monitum 5)

## **2.2. Masterstudiengang**

Das Studium kann sowohl zum Wintersemester als auch zum Sommersemester begonnen werden. Der Beginn zum Sommersemester ist für Studierende vorgesehen, deren Vorstudium das Belegen so genannter Integrativer Angleichungsmodule notwendig macht. Dies soll es Studierenden aus verschiedenen Bachelorstudiengängen, wie Maschinenbau, Elektrotechnik, Biotechnologie, Biologie und Chemie, aber auch Medizin und Pharmazie ermöglichen, in den Grundlagen der Biomedizintechnik auf das erforderliche Mindestniveau zu kommen.

Der Beginn zum Wintersemester ist für Studierende vorgesehen, die keine oder nur in geringem Umfang Integrative Angleichungsmodule benötigen. Dies sind laut Antrag in der Regel Absolventinnen und Absolventen von Bachelorstudiengängen in Biomedizintechnik.

Der zweijährige Studiengang ist modular strukturiert und umfasst als Vollzeitstudium ein Studientvolumen im Umfang von 120 LP. Die Integrativen Angleichungsmodule umfassen jeweils 5 LP. Eine Ausnahme bildet hier das Written Project, das, je nach Aufgabenstellung, zwischen 5 und 25 LP umfassen kann. Das Written Project wird laut Antrag in der Regel in einem Labor der Fachhochschule Aachen durchgeführt.

In jedem Semester werden laut Selbstdokumentation mindestens Wahlmodule im Umfang von 5 Creditpunkten angeboten. Die Durchschnitts Abschlussnote variiert von 1,82 im WS 2010/11 bis 1.96 im SS 2011.

### **Bewertung**

Das erste Semester des Masterprogramms bietet für Absolventinnen und Absolventen aus einem Bachelor Programm mit 180 ECTS ein Mobilitätsfenster, sofern nicht für die Aufnahme des Masterstudiums ergänzende Kenntnisse erworben werden müssen.

Das Masterprogramm besteht ausschließlich aus Wahlpflichtmodulen, die in zwei aufeinander folgenden Semestern angeboten werden, um einerseits Inhalte aus einem Bachelor Biomedizinische Technik vertiefen und andererseits neue Inhalte anzubieten. Durch zwei aufeinander aufbauende Fächer (Artificial Organs, Cellular and Molecular Biophysics) wird ein wahlweiser Studienbeginn zum Winter- oder Sommersemester jedoch erschwert. Der umfangreiche Katalog der Wahlpflichtfächer (ca. 40 LP) ist inhaltlich breit aufgestellt und wird durch je ein Wahlfach bzw. Projekt (Gesamtumfang 5 LP) ergänzt, so dass die Profilierung der Studierenden stets mehrere Gebiete umfasst und eine weitgehend forschungsbezogene Berufsqualifizierung unterstützt.

Inhaltlich wird aus den Modulbeschreibungen nicht immer deutlich, in welchem Umfang sich die Veranstaltungen im Master von denen im Bachelor abgrenzen (z.B. „Biosensorik“ im Bachelor und „Biosensors/Chemical Sensors“ im Master, „Bildgebende Verfahren“ im Bachelor und „Medical Physics and Medical Imaging Technology“ im Master). Leider wird im Antrag nicht deutlich, wie die Studierenden bei der Auswahl der Fächer im Master durch die Lehrenden unterstützt werden, um mögliche Redundanzen zu vermeiden bzw. eine geeignete Kombination von Wahlpflichtfächern und Wahlfächern zu wählen.

Das Modulhandbuch steht den Studierenden online zur Verfügung. Verschiedentlich ließen sich hier kleinere formale Mängel feststellen, die behoben werden müssen. (Monitum 5)



### **3. Studierbarkeit des Studiengangs**

Mit Hilfe des Projekts „Studentische Online Workload Erfassung der Aachener Hochschulen“ (StOEHN) soll die tatsächliche Arbeitsbelastung der Studierenden der Bachelorstudiengänge zunächst als Pilotmodell erfasst werden. Aufgrund der teilweise geringen Stichprobenumfänge sind die Ergebnisse nicht immer aussagekräftig. Die allgemeine Tendenz zeigt aber laut Selbstdokumentation, dass die Veranstaltungen im Bachelor-Studiengang „Biomedizinische Technik“ generell als nicht überdimensioniert betrachtet werden. Über eine Ausweitung der Erhebung auf den Masterstudiengang wird momentan laut Angaben des Fachbereichs nachgedacht.

Vor Eintritt des Studiums werden von der Fachhochschule Aachen Interessenten gezielt durch Präsenz auf Messen und Veranstaltungen und durch den jährlich stattfindenden Hochschulinformationstag über das Lehrangebot und die Studien- und Berufsmöglichkeiten informiert.

Die Informationen zu den Studiengängen sind im Internet abrufbar und werden in jeweiligen Studiengangs Broschüren veröffentlicht. Diese umfasst laut Antrag das Profil des Studiengangs, Berufsmöglichkeiten, den Studienplan und alle relevanten Informationen.

Als besondere Maßnahme im Rahmen der Studienplanung und der Prüfungsverwaltung dokumentiert der Antrag das webbasierte Programm „Campus“. Campus besitzt unterschiedliche Funktionen, dient aber in erster Linie als elektronisches Vorlesungsverzeichnis und als Studiums-Organizer. Dieser webbasierte Kalender soll den Studierenden einen direkten Zugriff auf ihre Vorlesungs- und Veranstaltungsdaten erlauben. Studierende können über Campus-Office ihre Notenspiegel einsehen, sich zu Prüfungen anmelden und Bescheinigungen ausdrucken. Das System soll den Studierenden den Zugriff zu ihren persönlichen Daten erleichtern und zunehmend Abfragen und Meldungen bequem von zu Hause aus über das Internet erleichtern.

Besondere Angebote zur Unterstützung von Studierenden in besonderen Lebenslagen (z. B. Studierende mit Kind), Studierende mit Behinderung oder für Studierende mit spezifischem sozialem Hintergrund, werden durch den Sozialfond des FH Aachen e.V. angeboten, welcher das Tutorium „Studieren mit Kind“ und die „Kinderkiste“ in Jülich unterstützt. Darüber hinaus gibt es spezielle Vertrauensdozentinnen und -dozenten für behinderte Studierende, die an die an die Behindertenvertretung der Fachhochschule Aachen angegliedert sind.

Der Nachteilsausgleich ist in der Rahmenprüfungsordnung der Fachhochschule Aachen geregelt. Die Prüfungsordnung wurde rechtlich geprüft und ist veröffentlicht.

#### **Bewertung**

Die Verantwortlichkeiten im Studiengang sind durch die Rahmenprüfungsordnung und die Prüfungsordnung des Studienganges geregelt. Über die Internetseite des Fachbereichs bzw. der Hochschule sind sowohl die Ordnungen als auch die Modulbücher und weitere Informationen zu den Studiengängen verfügbar. Nachteilsausgleichsregelungen sind ebenfalls abrufbar. Die Maßnahmen des Fachbereichs um Informationen über die Studiengänge zur Verfügung zu stellen erscheinen den Gutachtern adäquat und ausreichend.

Im Gespräch mit den Lehrenden wurde von Seiten der Lehrenden betont, dass die Kommunikation im Fachbereich verbesserungswürdig sei. Auch die Studierenden bestätigten, dass die Kommunikation hinsichtlich der Absprache der Praktikumstermine besser realisiert werden könne. Die von den Lehrenden vorgeschlagene jährlich stattfindende Klausurtagung wird von den Gutachtern sehr begrüßt und wird als sehr hilfreich angesehen, um die Kommunikation und die Abstimmung am Fachbereich zu verbessern.

Der Studiengang ist sehr praxisorientiert und hat in fast allen Modulen Praktika die in den hochschuleigenen Laboratorien abgeleistet werden. Nachteilig wirkt sich anscheinend aber die hohe Belastung von 28 bis 30 Semesterwochenstunden aus. Dies wurde zum einem durch die Studierenden bestätigt, die zwar angaben, dass die hohe zeitliche Belastung machbar sei, aber kaum

Raum für eigenständige Vertiefungen bzw. Interessen bliebe. Das von den Lehrenden des Fachbereichs angegebene Problem, dass durch die Studierenden Angebote ohne Anrechnung auf Pflichtleistungen, nicht angenommen werden, könnte aus dieser zeitlichen Belastung resultieren.

Durch die Studierenden wurde angegeben, dass die Arbeitsbelastung über die Module verschieden stark verteilt ist, obwohl die Module formal den gleichen Umfang besitzen. Um dies zu vermeiden sollte in Zukunft verstärkt auf die schon vorhandene Workloaderhebung über das Projekt StOEHN zurückgegriffen werden und die Studierenden motiviert werden dieses auch zu nutzen.

Die Prüfungsdichte wird durch die Studierenden nicht als Problem gesehen, einzig der Wunsch, dass Prüfungen erst auch eine Woche nach Vorlesungsende geschrieben werden können, wurde geäußert.

An den neustartenden Studiengängen mit Praxissemester gibt es seitens der Studierenden eindeutiges Interesse. Durch das Praxissemester lässt sich ein stärkerer Praxisbezug vermitteln, der die Studierenden dazu motivieren könnte, nach dem Bachelorabschluss in den Beruf zu gehen. Im Moment wird dies allerdings noch nicht durch die Studierenden priorisiert, da in den Gesprächen die meisten angaben, einen aufbauenden Masterstudiengang studieren zu wollen.

Die Studierenden gaben als Grund, weshalb sie einen Masterstudiengang nach dem Bachelorstudiengang anfangen wollen, auch an, dass sie sich nach dem Bachelorabschluss noch nicht für befähigt hielten, einen Beruf zu ergreifen. Im Studiengang würden profilierende Vertiefungsangebote vermisst, nach derer Ableistung man halbwegs kompetent in einem speziellen Bereich arbeiten könnte.

Aus Sicht der Gutachter muss sich der Fachbereich aufgrund dieser Rückmeldungen mit der strategischen Entwicklung der Studiengänge auseinandersetzen. (Monitum 4, siehe auch Kapitel 1) Hierbei sollte vor allem darauf geachtet werden, dass die Studierenden nach dem Bachelorabschluss auch das Gefühl haben, einen vollwertigen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss erworben zu haben.

Hinsichtlich der Abschlussarbeiten sollte zudem darauf geachtet werden, dass Studierende die Abschlussarbeiten in der Industrie anfertigen, diese nach den Richtlinien anmelden, wie sie in den Prüfungsordnungen festgelegt sind. (Monitum 8) Die angewandte Praxis, dass dieser Zeitpunkt informell zeitlich herausgeschoben wird, führt zur Verlängerung der gesamten Studiendauer. Die Studierenden sollten ermutigt werden selbstbewusst und früh mit den Arbeiten zu beginnen.

Die Anerkennungspraxis für außerhalb der Hochschule erbrachte Leistungen orientiert an den wesentlichen Lernergebnissen und berücksichtigt explizit die geltenden Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. Das Gespräch mit den Studierenden gab keinen Anlass, hieran zu zweifeln.

#### **4. Berufsfeldorientierung**

Durch die Beteiligung der Fachhochschule Aachen an der Absolventenstudie durch INCHER und der vom Fachbereich noch zusätzlichen zur Überprüfung des Profils ergänzten Fragen vergewissert sich der Fachbereich laut Antrag über den Erfolg seiner Absolventen und Absolventinnen auf dem Arbeitsmarkt. Durch die Kontakte des Studiengangs mit den beteiligten Unternehmen, des Beirats, der gemeinsamen Gremien werden eventuell entstehen Probleme laut Selbstdokumentation sehr zeitnah zurückgemeldet und können in den Studiengang berücksichtigt werden. Da Beirat, der vorrangig mit Vertreterinnen und Vertretern aus der Wirtschaft und von Forschungsinstituten besetzt ist, die BMT gegenüber der Technomathematik nach Angaben des Fachbereichs unterrepräsentiert ist, wird über eine personelle Veränderung, bzw. Aufstockung nachgedacht.

Ein signifikanter Teil der Studierenden fertigt nach Angaben des Fachbereichs seine Abschlussarbeit bei Firmen und externen Institutionen an, die potenzielle Arbeitgeber der Absolventinnen

und Absolventen sind. Über den Verbleib der Absolventinnen und Absolventen gibt es bis dato keine gesicherten statistischen Angaben. Die Selbstdokumentation gibt an, dass durch persönliche Kontakte von Lehrenden der Verbleib von einigen Absolventinnen und Absolventen nachvollzogen werden konnte.

### **Bewertung**

Die **Bachelorstudiengänge** „Biomedizinische Technik“ bereiten die Studierenden auf unterschiedliche Tätigkeiten in der Biomedizintechnik vor. Der Berufseinstieg der Absolventinnen und Absolventen erfolgt zu Teilen in Betrieben, die mit Lehrenden des Studiengangs korrespondieren. Positiv hervorzuheben ist, dass durch die Existenz des englischsprachigen Studiengangs „Biomedical Engineering“, den Studierenden die Möglichkeit zur Vertiefung und Ausbau der eigenen Englisch-Kenntnisse ermöglicht wird. Des Weiteren wurde im Rahmen der Begutachtung festgestellt, dass sich viele der Absolventinnen und Absolventen im Rahmen eines Master-Studiengangs weiterqualifizieren möchten, z.B. im Masterstudiengang „Biomedical Engineering“, der ebenfalls am Fachbereich angeboten wird.

Die Absolventinnen und Absolventen, die direkt nach dem Bachelorstudium eine Anstellung in der Industrie suchen, finden nach Aussage der Lehrenden auch entsprechende Positionen in Firmen mit biomedizinischer/medizintechnischer Ausrichtung. Somit stehen Studieninhalte und praktische Anteile des Studiengangs hier prinzipiell in Einklang mit den Erfordernissen des Arbeitsmarktes. Aufgrund der geringen Rücklaufquote bei der Absolventenbefragung von INCHER sind bis dato keine gesicherten statistischen Angaben über den Verbleib der Absolventinnen und Absolventen möglich. In Gesprächen mit den Studierenden und Lehrenden konnte aber vielfach festgestellt werden, dass der Bachelor – im Gegensatz zum Master-Abschluss – aufgrund von Unsicherheiten über den Marktwert dieses Studienabschlusses nicht als primär erstrebenswerter Studienabschluss angesehen wird. Diesen Tendenzen muss der Fachbereich im Rahmen der Weiterentwicklung des Studiengangs entschieden entgegen wirken, um so die Berufsqualifizierung der Bachelorstudiengänge sicherzustellen (Monita 1 und 2, siehe Kapitel 1 und 2.1). Die Bestellung eines Biomedizintechnik-spezifischen Beirates könnte hierbei als wichtiger Impulsgeber dienen (Monitum 6). Ebenso würde eine Vorverlegung des Praxissemesters (im Studiengang „Biomedizinische Technik mit Praxissemester“) den Studierenden einen frühzeitigeren, direkten Kontakt mit industriellen Arbeitgebern ermöglichen und auf diese Weise evtl. vorhandene Hemmschwellen abzubauen helfen sowie ggf. eine Anpassung der eigenen Schwerpunktsetzung für die verbleibende Studienzeit ermöglichen (Monitum 9).

Der **Masterstudiengang** zielt auf ein chancenreiches und internationales Berufsfeld. Neben einer Tätigkeit in biomedizinischen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen kommt auch eine akademische Laufbahn inklusive Promotion für die Absolventinnen und Absolventen in Betracht. Gemäß der vom Fachbereich vorgelegten Unterlagen über den Verbleib von Absolventinnen und Absolventen wird dieses Ziel auch erreicht. Auf Daten der INCHER-Befragung kann an dieser Stelle - mangels hinreichender Beteiligungsquote- nicht referenziert werden.

Wie auch bei den zuvor beschriebenen Bachelor-Studiengängen erschwert die geringe Beteiligungsquote an den Absolventenbefragungen die Weiterentwicklung der Studiengänge erheblich. Eine signifikante Steigerung wäre notwendig und ausgesprochen wünschenswert. Der Fachbereich sollte daher seine Aktivitäten im Bereich der Alumni-Arbeit und der Netzwerkbildung intensivieren (Monitum 10).

## **5. Personelle und sächliche Ressourcen**

An der Lehre in den zu akkreditierenden Studiengängen sind 12 Professuren beteiligt, von denen einige im Akkreditierungszeitraum auslaufen. Eine detaillierte Liste über Deputat und Denomination der Stellen wurde durch die Hochschule vorgelegt.

Darüber hinaus greift der Fachbereich zur Sicherung der Breite des Lehrangebotes auf verschiedene Lehrbeauftragte zurück, deren Profile dokumentiert sind. Nach eigenen Angaben ist die Anzahl von Lehrbeauftragten in den letzten Jahren stark reduziert worden, um möglichst viele Pflichtmodule von hauptamtlich Lehrenden besetzen zu lassen.

Seit dem Umzug in einen Neubau zum Sommersemester 2010 verfügt die Biomedizintechnik nach eigenen Angaben über großzügig, mit neuester Technik ausgestattete Labors mit einer Fläche von 1480 qm.

### **Bewertung**

In diesen Laboren finden die Studierenden exzellente Bedingungen für die Durchführung von Praktika, Seminaren und Abschlussarbeiten vor. Nach Aussage des Rektorats verfügt der Fachbereich „Medizintechnik und Technomathematik“ über ausreichende sächliche Ressourcen, um diese Infrastruktur weiterhin betreiben zu können.

In Bezug auf die personellen Ressourcen sind aus Sicht des Rektorats dem Fachbereich die derzeitigen Stellen fest zugeordnet, so dass trotz mehrerer Pensionierungen das Lehrdeputat durch Neuberufungen dem Fachbereich zur Verfügung steht. Konkrete Angaben zum benötigten Lehrdeputat oder eine Berechnung des Curriculum Normwerts (CNW) für die vier zu akkreditierenden Studiengänge liegen im Antrag nicht vor, so dass nur aufgrund der bisherigen Studierendenzahlen bzw. Auslastung und der geleisteten Lehre davon ausgegangen werden kann, dass die personellen Ressourcen (inkl. Lehrbeauftragte sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter) ausreichend sind.

Positiv im Sinne der Personalentwicklung und -qualifizierung ist zu bemerken, dass neu berufene Kolleginnen und Kollegen mit einem eigenen Budget für ihre didaktische Ausbildung unterstützt werden. Ebenso befürwortet das Rektorat die Durchführung von Praxis- und Forschungsseminaren.

## **6. Qualitätssicherung**

Folgende Maßnahmen der internen hochschulweiten Qualitätssicherung werden laut Selbstdokumentation regelmäßig durchgeführt: Lehrevaluationen (studentische Lehrveranstaltungskritik); Fachbereichsevaluationen; Verbesserungs- und Beschwerdemanagement; Curriculumsevaluation durch Absolventenbefragungen/Verbleibstudien (INCHER); und Workloaderhebungen.

Die Auswertung der Ergebnisse aus den zentralen Maßnahmen erfolgt in der Evaluationskommission des Fachbereichs. Zwischen der Evaluationskommission des Fachbereichs und der Senatskommission für Studium und Lehre erfolgen regelmäßige Abstimmungen zur Qualitätssicherungs- und -entwicklung. Die Ergebnisse der Evaluation gehen in die ZLVen ein.

Das Rektorat unterstützt laut Selbstdokumentation neu berufene Professoren mit jeweils 5.000 Euro aus Studienbeiträgen. Voraussetzung ist, dass der / die neuberufene Professor(in) innerhalb eines Jahres hochschuldidaktische Weiterbildung im Umfang von mindestens 6 Seminartagen nachweist. Neuberufene Professorinnen und Professoren müssen dabei an Seminaren des HDW NRW teilnehmen.

Der Fachbereich hat der Selbstdokumentation einen Evaluationsbericht beigefügt, aus dem die Ergebnisse der durchgeführten Evaluationsmaßnahmen hervorgehen und der auch den daraus abgeleiteten Maßnahmenkatalog beinhaltet.

Bei der Evaluation der Lehrveranstaltungen im Bereich des Masters wurde von den Studierenden im Durchschnitt ein totaler Zeitaufwand von 8 SWS (Medianwert) pro Modul (5 LP) angegeben. Hieraus kann laut Aussagen des Fachbereichs indirekt auf eine erwartungsgemäße bis leicht erhöhte Arbeitsbelastung geschlossen werden.

## **Bewertung**

Das vorgestellte Qualitätssicherungssystem für Lehre und Studium an der Fachhochschule Aachen wird als sehr gut bewertet. In diesem Zusammenhang muss auch die neue "Evaluierungsordnung" aus dem Jahr 2010 positiv erwähnt werden. Darin ist u.a. die Erstellung eines internen Evaluierungsberichts und eine studentischen Lehrveranstaltungsbeurteilung geregelt. Der interne Evaluierungsbericht enthält eine zusammenfassende Beschreibung des Stärken/Schwächen-Profiles sowie Maßnahmen zur Beseitigung der identifizierten Schwächen. Die Resultate der studentischen Lehrveranstaltungsbeurteilung werden in der Regel von den Lehrenden besprochen. Die Ergebnisse werden mindestens einmal pro Semester in den zuständigen Fakultätskommissionen unter Beteiligung der Studierenden behandelt und Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung festgehalten und überprüft. In eigener Verantwortung der einzelnen Fakultäten werden Gespräche zur Verbesserung der jeweiligen Lehrveranstaltung zwischen Dozentin bzw. Dozenten, deren bzw. dessen Lehrveranstaltung unterdurchschnittlich bewertet wurde, und der Studiendekanin bzw. dem Studiendekan geführt.

Diese Ordnung ist noch nicht lange in Kraft so dass wegen der genannten Fristen zur Durchführung der unterschiedlichen Evaluierungen eine fundierte Erfahrung mit dem Qualitätssicherungssystem wohl noch aussteht. Ein positives Beispiel sind die zur besseren Koordination im internen Campus-System publizierten Modulbeschreibungen. Man muss aber dennoch die Frage stellen, ob die bislang vorliegenden Ergebnisse des hochschulinternen Qualitätsmanagements bei der Weiterentwicklung des Studiengangs genügend berücksichtigt werden und wie die Ergebnisse von Evaluationen, von Workloaderhebungen, von Daten zum Studienerfolg und von Absolventenbefragungen darin einfließen. Die Befragung der unterschiedlichen Repräsentanten der Hochschule und des Fachbereichs ergaben folgende kritische Anmerkungen:

Die für die Diskussion der Ergebnisse erforderlichen Klausurtagungen finden zu selten statt (weniger als einmal pro Jahr). Die Kommunikation im Fachbereich wird als verbesserungsfähig empfunden. Evaluationsergebnisse werden zwar generell mit den Studierenden ausgewertet, innerhalb des Fachbereichs existieren jedoch deutliche Unterschiede in der Beurteilung des Werts und der Handhabung des Feedbacks. Aus Sicht der Studierenden erstreckt sich die Evaluierung nur auf etwa die Hälfte aller Lehrveranstaltungen, nur ein Teil der Dozentinnen und Dozenten nutzt die Evaluierung für ein konkretes Feedback. Daraus folgt, dass manche als notwendig erachteten Maßnahmen nicht umgesetzt werden bzw. deren Umsetzung seitens der Studierenden gar nicht mehr erwartet wird.

Zusammenfassend kann daher aus Sicht der Gutachtergruppe gesagt werden, dass die hochschuleigenen Instrumente der Qualitätssicherung in den zu akkreditierenden Studiengängen zwar eingesetzt werden, aber stärker zur Ableitung von Maßnahmen dienen sollten. (Monitum 7)

## 7. Empfehlung der Gutachtergruppe

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Akkreditierungskommission von AQAS, den Studiengang „**Biomedizinische Technik**“ an der Fachhochschule Aachen mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ mit Auflagen zu akkreditieren.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Akkreditierungskommission von AQAS, den Studiengang „**Biomedizinische Technik mit Praxissemester**“ an der Fachhochschule Aachen mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ mit Auflagen zu akkreditieren.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Akkreditierungskommission von AQAS, den Studiengang „**Biomedical Engineering**“ an der Fachhochschule Aachen mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ mit Auflagen zu akkreditieren.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Akkreditierungskommission von AQAS, den Studiengang „**Biomedical Engineering**“ an der Fachhochschule Aachen mit dem Abschluss „**Master of Science**“ mit Auflagen zu akkreditieren.

### Monita:

1. Das Profil der Bachelorstudiengänge muss hinsichtlich ihrer spezifisch biomedizintechnischen Anteile präzisiert werden.
2. Die Vermittlung von Berufsperspektiven für Bachelorstudierende ist sicherzustellen.
3. Der Anteil von Schlüsselqualifikationen und sozialen Kompetenzen im Curriculum muss erhöht werden, um den Studierenden ausreichend Raum für Persönlichkeitsentwicklung und zivilgesellschaftliches Engagement zu lassen.
4. Der Fachbereich muss eine strategische Planung zur Entwicklung der Studiengänge vorlegen.
5. Die Beschreibungen der Module im Modulhandbuch müssen kompetenzorientiert gestaltet werden. Der mit allen Änderungen gültige Studienablaufplan muss vorgelegt werden.
6. Der Fachbereich sollte einen Biomedizintechnik-spezifischen Beirat einrichten.
7. Der Fachbereich sollte in stärkerem Umfang Maßnahmen aus den Ergebnissen der internen Evaluierungen ableiten.
8. Die Lehrenden sollten stärker darauf achten, dass die Studierenden ihre Abschlussarbeiten gemäß der dafür vorgesehenen Rahmenbedingungen abfassen.
9. Die Lage des Praxissemesters im Studium sollte zur Erleichterung des Übergangs in den Beruf und Steigerung der Motivation vorverlegt werden.
10. Der Fachbereich sollte seine Tätigkeiten im Bereich der Alumniarbeit und Netzwerkbildung intensivieren.