



Prüfungsordnung für den internationalen Masterstudiengang „Biomedical Engineering“ im Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik an der Fachhochschule Aachen

vom 26. August 2010 – FH-Mitteilung Nr. 67/2010
in der Fassung der Bekanntmachung der Änderungsordnung
vom 10. Juli 2014 – FH-Mitteilung Nr. 103/2014
(Nichtamtliche lesbare Fassung)

Lesbare Fassungen dienen der besseren Lesbarkeit von Ordnungen, die durch eine oder mehrere Änderungsordnungen geändert worden sind. In ihnen sind die Regelungen der Ausgangs- und Änderungsordnungen zusammengestellt. Rechtlich verbindlich sind nur die originären Ordnungen und Änderungsordnungen, nicht jedoch die lesbaren Fassungen.

Prüfungsordnung für den internationalen Masterstudiengang „Biomedical Engineering“ im Fachbereich Medizintechnik und Technomathematik an der Fachhochschule Aachen

vom 26. August 2010 – FH-Mitteilung Nr. 67/2010

in der Fassung der Bekanntmachung der Änderungsordnung

vom 10. Juli 2014 – FH-Mitteilung Nr. 103/2014

(Nichtamtliche lesbare Fassung)

Inhaltsübersicht

§ 1 Geltungsbereich der Prüfungsordnung	2
§ 2 Ziel des Studiums, Zweck der Prüfungen, Abschlussgrad	2
§ 3 Regelstudienzeit, Studienbeginn	3
§ 4 Zugangsvoraussetzungen	3
§ 5 Unterrichtssprache	3
§ 6 Umfang und Gliederung der Prüfung	3
§ 7 Prüfungsausschuss	3
§ 8 Integrative Angleichungsmodule	3
§ 9 Prüfungen in Wahlpflichtmodulen und Wahlmodulen	4
§ 10 Durchführung von Prüfungen	4
§ 11 Verbesserungsversuch	5
§ 12 Masterarbeit	5
§ 13 Kolloquium, mündliche Abschlussprüfung	5
§ 14 Zeugnis, Gesamtnote	5
§ 15 Inkrafttreten und Veröffentlichung	5
Anlage 1 Studienverlaufsplan	6
Anlage 2 Integrative Angleichungsmodule	7
Anlage 3 Wahlpflichtmodule	8
Anlage 4 Wahlmodule	9

§ 1 | Geltungsbereich der Prüfungsordnung

In Ergänzung der Rahmenprüfungsordnung (RPO) der Fachhochschule Aachen gilt diese Prüfungsordnung für den internationalen Masterstudiengang „Biomedical Engineering“ des Fachbereichs Medizintechnik und Technomathematik.

§ 2 | Ziel des Studiums, Zweck der Prüfungen, Abschlussgrad

(1) Der Masterstudiengang „Biomedical Engineering“ ist ein forschungsorientierter internationaler Masterstudiengang.

(2) Der Zugang zum internationalen Masterstudiengang Biomedical Engineering wird Bachelorabsolventinnen und -absolventen oder Bewerberinnen und Bewerbern mit gleichwertigen Abschlüssen aus verschiedenen Fachrichtungen (Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Medizin, etc.) ermöglicht (siehe Zugangsordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung).

Durch die Multidisziplinarität ist zunächst die Schaffung eines ausreichenden gemeinsamen Grundwissens für das Studium Biomedical Engineering notwendig, was durch individuelle integrative Angleichungsmodule erreicht werden soll. Studierende, die bereits über die Fähigkeiten verfügen, die durch die integrativen Angleichungsmodule abgedeckt werden sollen, vertiefen die im Studium vermittelten multidisziplinären Kompetenzen durch entsprechend ausgelegte wissenschaftliche Studienarbeiten (Written Project), die so etwa vorhandene Kompetenzunterschiede zu Absolventinnen und Absolventen anderer Fachrichtungen vermindern sollen. Die Durchführung des Written project ist im Sinne eines Mobilitätsfensters (Mobility Period) auch außerhalb der Hochschule möglich.

Im weiteren Studienverlauf soll durch die Zusammenarbeit von Studierenden mit unterschiedlichen zuvor erlangten Fachabschlüssen die Multidisziplinarität der Biomedizinischen Technik unterstrichen werden. Durch Einbringung des vielschichtigen Wissens und der Erfahrungen

dieser Masterstudierenden in den Lehr-, Labor- und Forschungsbetrieb werden neue Synergien erwartet. Optional Courses dienen darüber hinaus zum Erwerb zusätzlicher spezifischer Kompetenzen.

(3) Die Absolventinnen und Absolventen des internationalen Masterstudienganges Biomedical Engineering verfügen im ausreichenden Maße über breite wissenschaftliche Grundlagenkenntnisse in den Teilbereichen der Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Biologie und Medizin.

Sie sind in der Lage, 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 sind sie befähigt, 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 können Entwicklungen durchführen, Anwendungen vorantreiben und die Auswirkungen solcher Entwicklungen für das Gesundheitswesen, die Gesellschaft und Umwelt beurteilen und berücksichtigen. Die Absolventinnen und Absolventen sind durch breites theoretisches und anwendungsbezogenes Wissen in den verschiedenen Teilbereichen der Medizintechnik sowie durch Methodenkenntnisse aus diesen Bereichen befähigt, im Beruf vielfältige komplexe Aufgabenstellungen eigenständig zu bewältigen.

Die Arbeitsgebiete umfassen Grundlagenforschung und angewandte Forschung an Hochschulen, in Krankenhäusern, an außeruniversitären Forschungseinrichtungen und in der Industrie.

(4) Aufgrund der bestandenen Masterprüfung wird der Hochschulgrad „Master of Science“, abgekürzt „M.Sc.“, verliehen.

§ 3 | Regelstudienzeit, Studienbeginn

(1) Die Regelstudiendauer (§ 4 RPO) im Masterstudium beträgt zwei Jahre. Der Arbeitsaufwand für das gesamte Masterstudium umfasst 120 Leistungspunkte.

(2) Das Studium kann zum Winter- und Sommersemester aufgenommen werden.

(3) Die Studienaufnahme für Studierende, die ihren ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss außerhalb der Biomedizinischen Technik erlangten, ist für das Sommersemester konzipiert und optimiert (Anlage 1). Bei einer Studienaufnahme dieser Studierenden zum Wintersemester ist mit einer zeitlichen Verzögerung im Studienverlaufsplan zu rechnen, da nicht alle Vorlesungen in jedem Semester angeboten werden, weshalb bei Studienaufnahme ein Beratungsgespräch über den Studienverlauf empfohlen wird.

Für Absolventinnen und Absolventen mit einem berufsqualifizierenden Hochschulabschluss in der Biomedizinischen Technik ist der Verlauf für einen Studienbeginn im Winter- wie im Sommersemester optimiert.

§ 4 | Zugangsvoraussetzungen

Die Zugangsvoraussetzungen für den Masterstudiengang Biomedical Engineering regelt die Zugangsordnung in ihrer jeweils gültigen Fassung.

§ 5 | Unterrichtssprache

Die Lehrveranstaltungen werden in der Regel in englischer Sprache angeboten. Bei den Wahlmodulen der Anlage 4 besteht auch die Möglichkeit, deutschsprachige Angebote wahrzunehmen.

§ 6 | Umfang und Gliederung der Prüfung

Die Masterprüfung besteht gemäß § 7 Absatz 3 RPO aus

- den studienbegleitenden Prüfungen:
- Integrative Angleichungsmodule der Anlage 2
- Wahlpflicht- und Wahlmodule der Anlage 3 und Anlage 4
- der Masterarbeit (Master Thesis) und
- dem Kolloquium (Final Colloquium).

Weiteres regelt die RPO.

§ 7 | Prüfungsausschuss

Für die nach § 8 der RPO zugewiesenen Aufgaben ist der Prüfungsausschuss des Fachbereiches Medizintechnik und Technomathematik zuständig.

§ 8 | Integrative Angleichungsmodule

(1) Prüfungen (§ 12 RPO) sind zu erbringen in den wissenschaftlich-technischen Modulen der Integrativen Angleichungsmodule gemäß Anlage 2 im Umfang von 30 Leistungspunkten.

(2) Je nach Eingangsvoraussetzungen einer oder eines Studierenden wird individuell ein Studienplan der zu belegenden Integrativen Angleichungsmodule (siehe Anlage 2) aufgestellt. Der individuelle Studienplan dient der Erlangung eines gemeinsamen naturwissenschaftlichen, ingenieurwissenschaftlichen und medizinischen Grundwissens, das für die Durchführung des Ingenieurstudiums im internationalen Masterstudiengang „Biomedical Engineering“ erforderlich ist.

(3) Studienanfänger und Studienanfängerinnen, die aufgrund ihrer vorausgegangenen Ausbildung ausreichende Grundkenntnisse in den Fächern der Anlage 2 für den Masterstudiengang „Biomedical Engineering“ nachweisen können (gemäß Anerkennung von Studienleistungen durch den Prüfungsausschuss auf Vorschlag der Zugangskommission), müssen ergänzend oder ersatzweise ein „Written Project“ durchführen, d.h. eine wissenschaftliche Projektarbeit mit Abschlussbericht. Ziel des Written Projects ist die Stärkung der Multidisziplinarität und der Angleichung von Kompetenzen zu Bachelorabsolventinnen und -absolventen anderer Fachrichtungen.

Das Written Project umfasst 5 (Written Project 1), 10 (Written Project 2), 15 (Written Project 3), 20 (Written Project 4) oder 25 Leistungspunkte (Written Project 5) und ist in der Regel in einem Labor der Fachhochschule Aachen durchzuführen. Über die Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen gemäß § 10 RPO, den Umfang des „Written Projects“ und Ausnahmen bezüglich des Ortes der Projektdurchführung entscheidet der Prüfungsausschuss.

(4) Über die Zuweisung von Lehrveranstaltungen der Integrativen Angleichungsmodule entscheidet der Prüfungsausschuss auf Vorschlag der Zugangskommission.

(5) Die in Anlage 2 aufgeführten Integrativen Angleichungsmodule können aus organisatorischen Gründen wahlweise im Sommer- oder Wintersemester angeboten werden. Es wird sichergestellt, dass in diesem Fall Wahlpflicht-/Wahlmodule der Anlagen 3 und 4 angeboten werden, so dass die Studierenden mit ihren bereits vorhandenen Kompetenzen 30 Leistungspunkte pro Semester erwerben können.

§ 9 | Prüfungen in Wahlpflichtmodulen und Wahlmodulen

(1) Prüfungen (§ 12 RPO) der Anlage 3 und 4 finden statt: Für Studierende mit Studienbeginn im Sommersemester in der Regel in den Semestern 2 und 3; für Studierende mit Studienbeginn im Wintersemester in der Regel in den Semestern 1 und 2.

Insgesamt sind folgende Prüfungen zu erbringen:

- in den Wahlpflichtmodulen gemäß Anlage 3 im Umfang von mindestens 50 Leistungspunkten.
- in den Wahlmodulen gemäß Anlage 4 im Umfang von maximal 10 Leistungspunkten.

(2) Wahlpflichtmodule gemäß Anlage 3 und Wahlmodule gemäß Anlage 4 finden in der Regel an der Fachhochschule Aachen statt.

Die Durchführung von Wahlpflichtmodulen und Wahlmodulen an externen Institutionen, Hochschulen und in der Industrie können angerechnet werden. Sie bedarf im Sinne einer Qualitätssicherung einer vorhergehenden Beratung und einer Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Wahlpflichtmodule und Wahlmodule können aufgrund der modularen Blockstruktur des Curriculums

auch im Rahmen eines Mobilitätsfensters (Mobility Period) extern durchgeführt werden.

(3) Wahlmodule gemäß Anlage 4 dienen dem Erwerb zusätzlicher spezifischer Kompetenzen. In den Wahlmodulen (siehe Anlage 4) können Studierende nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss Wahlmodule aus dem Studienangebot der Fachhochschule Aachen im Arbeitsumfang von je 5 Leistungspunkten oder zweimal 2,5 Leistungspunkten erwerben. Über Ausnahmen hinsichtlich der Durchführung in externen Institutionen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag.

(4) Alternativ zu den Wahlmodulen können in den Wahlfächern „Research Project 1a-c“ und „Research Project 2a-c“ im Rahmen einer Projektarbeit ebenfalls je 5 Leistungspunkte oder zweimal 2,5 Leistungspunkte erworben werden. Diese Projektarbeiten finden in der Regel in Laboren der Fachhochschule Aachen statt. Über Ausnahmen hinsichtlich der Durchführung in externen Institutionen entscheidet der Prüfungsausschuss auf Antrag.

(5) Die Wahlmodule des Kataloges A und B können auch mit den Wahlmodulen Research Project 1a-c sowie 2a-c kombiniert werden.

§ 10 | Durchführung von Prüfungen

(1) Lehrveranstaltungsbegleitende Prüfungen mit mehreren Prüfungselementen sind zulässig.

(2) Prüfungen werden in der Regel als Klausuren abgehalten. Zulässig sind auch mündliche Prüfungen sowie die Bewertung von anderen Prüfungsleistungen wie schriftliche Ausarbeitungen und Seminarvorträge.

(3) Prüfungen werden in der Regel in der Sprache gestellt, in der das Modul angeboten wurde.

(4) Die Zeitdauer einer Klausur beträgt in der Regel 20–30 Minuten pro Leistungspunkt der Lehrveranstaltung, höchstens jedoch 4 Stunden. Im Falle semesterbegleitender, schriftlicher Prüfungen gemäß Absatz 1 hat die Gesamtdauer der Teilprüfungen den gleichen Umfang wie die Zeitdauer einer Klausur.

(5) Die Regelprüfungstermine liegen am Ende der jeweiligen Lehrveranstaltungen. Für geblockte Lehrveranstaltungen finden die Prüfungen am Ende eines jeden Modulblockes statt.

(6) Mündliche Prüfungen haben eine Dauer von 30–60 Minuten. Andere Prüfungsformen haben einen vergleichbaren Umfang.

(7) Näheres regelt die RPO.

§ 11 | Verbesserungsversuch

Zur Notenverbesserung gibt es die Möglichkeit des Verbesserungsversuches gemäß § 20 RPO. Diese Regelung gilt nur für die Integrativen Angleichungsmodule nach Anlage 2.

§ 12 | Masterarbeit

Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt ca. 20 Wochen, mindestens jedoch 14 Wochen. Auf die schriftliche Ausarbeitung entfallen 25 Leistungspunkte. Zur Masterarbeit wird zugelassen, wer sämtliche individuelle Integrative Angleichungsmodule erfolgreich absolviert hat und Prüfungsleistungen in den Wahlpflichtfächern und Wahlmodulen der Anlage 3 und 4 im Umfang von mindestens 50 Leistungspunkten nachweisen kann. Fehlende Prüfungsleistungen im Umfang von maximal 10 Leistungspunkten müssen bis zum Kolloquium nachgewiesen werden. Die Zulassung (§ 28), Ausgabe und Bearbeitung (§ 29) sowie Abgabe und Bewertung (§ 30) der Masterarbeit sind in der RPO geregelt.

§ 13 | Kolloquium, mündliche Abschlussprüfung

Die Masterarbeit wird durch ein Kolloquium (Final Colloquium) gemäß § 31 RPO ergänzt. Das Kolloquium findet auf Vorschlag der Kandidatin oder des Kandidaten auf Deutsch oder auf Englisch statt. Auf das Kolloquium entfallen 5 Leistungspunkte. Die Zulassung zum Kolloquium regelt die RPO.

§ 14 | Zeugnis, Gesamtnote

(1) Bei der Bildung der Gesamtnote werden die Prüfungen der Anlage 3 und 4, die Masterarbeit und das Kolloquium entsprechend der jeweiligen Leistungspunkte gewichtet.

(2) Werden jeweils mehr als 30 Leistungspunkte aus Anlage 3 und 4 erzielt, so gehen für die notwendigen 30 Leistungspunkte pro Semester jeweils nur die besten Noten in die Berechnung der Gesamtnote (§ 33 RPO) ein. Die übrigen Prüfungen können nach § 34 RPO als Zusatzfächer in einer Anlage zum Zeugnis aufgenommen werden.

§ 15 | Inkrafttreten* und Veröffentlichung

(1) Diese Prüfungsordnung tritt mit Wirkung vom 1. September 2010 in Kraft. Sie wird im Verkündungsblatt der Fachhochschule Aachen (FH-Mitteilungen) veröffentlicht.

* Die Regelungen der hier integrierten Änderungsordnung vom 10.07.2014 (FH-Mitteilung Nr. 103/2014) sind anwendbar auf alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2014/15 ihr Studium aufnehmen. Diese lesbare Fassung umfasst die Änderungen und dient nur der besseren Übersicht für alle Studierenden, die ihr Studium im internationalen Masterstudiengang Biomedical Engineering ab dem Wintersemester 2014/15 aufnehmen.

Studienverlaufsplan

	Leistungspunkte	PL
1. Semester Wissenschaftlich-techn. Module der Integrativen Angleichungsmodule, ergänzend oder alternativ das Written Project/Mobilitätsfenster (s. Anlage 2)	30	FP
2. Semester Wahlpflichtmodule (s. Anlage 3) Wahlmodule (s. Anlage 4)	25 5	FP FP
3. Semester Wahlpflichtmodule (s. Anlage 3) Wahlmodule (s. Anlage 4)	25 5	FP FP
4. Semester Master Thesis Final Colloquium	25 5	FP FP
	120	

Integrative Angleichungsmodule

Die Integrativen Angleichungsmodule werden von der Zugangskommission für alle Studierenden je nach deren Voraussetzungen individuell festgelegt (siehe § 8).

- Anatomy
- Physiology
- Cell Biology
- Chemistry/Biochemistry
- Electrical Engineering
- Fluid Dynamics
- Materials Science
- Mechanics
- Medical Measurement
- Written Project 1-5
- Mobility Period

Wahlpflichtmodule

Es handelt sich bei diesem Katalog um eine beispielhafte Aufzählung der angebotenen Lehrveranstaltungen. Diese werden nicht in jedem Semester gehalten.

In jedem Semester werden mindestens Module im Umfang von 30 Leistungspunkten angeboten. Das konkrete Angebot wird vom Prüfungsausschuss vor Semesterbeginn bekannt gegeben.

In der Regel werden folgende Lehrveranstaltungen angeboten:

Im Wintersemester

Modul	Leistungspunkte
Artificial Organs 1	5
Biosensors/Chemical Sensors	5
Cardiovascular Mechanics & Extracorporeal Fluid Mechanics	2,5/2,5
Cellular and Molecular Biophysics 1	5
Medical Imaging	5
Medical Statistics	5
Medical Physics and Medical Imaging Technology	5
Research Planning & Scientific Writing	2,5
Forschungspraxis: Leitlinienentwicklung I (deutsch)	5
Lehr- und Lernmethoden (deutsch)	2,5

Im Sommersemester

Modul	Leistungspunkte
Artificial Organs 2	5
Biomaterials/Biocompatibility	5
Biomechanics	2,5
Cellular and Molecular Biophysics 2	5
Dynamic Systems and Computer Modeling	5
Engineering of Bioactive Surfaces	5
Finite Element Method	5
Integrated Circuit Design	5
Laser Applications in Medicine and Biol. & Laser Technology	2,5/2,5
Molecular Biology and Genetics	5
Forschungspraxis: Leitlinienentwicklung II (deutsch)	5
Lehr- und Lernmethoden (deutsch)	2,5

Wahlmodule

In jedem Semester werden mindestens Wahlmodule im Umfang von 5 Leistungspunkten angeboten. Das konkrete Angebot wird vom Prüfungsausschuss vor Semesterbeginn bekannt gegeben. Ergänzende blockorientierte Angebote können ausnahmsweise mit einer Vorlaufzeit von mindestens zwei Wochen angekündigt werden.

Modul	Leistungspunkte
Wahlweise zwei Module aus Katalog A oder ein Modul aus Katalog B oder Research Project 1 a	5 5
Research Project 1 b und 1 c oder ein Modul aus Katalog A und ein Research Project (2,5 Leistungspunkte)	2,5/2,5 2,5/2,5
Wahlweise zwei Module aus Katalog A oder ein Modul aus Katalog B oder Research Project 2 a	5 5
Research Project 2 b und 2 c oder ein Modul aus Katalog A und ein Research Project (2,5 Leistungspunkte)	2,5/2,5 2,5/2,5

Mit den Wahlmodulen der Anlage 4 können insgesamt 10 Leistungspunkte im Curriculum erworben werden.

Die Kataloge A und B enthalten beispielhafte Aufzählungen der angebotenen Lehrveranstaltungen im Umfang von 2,5 und 5 Leistungspunkten. Diese werden nicht in jedem Semester gehalten. In jedem Semester werden mindestens Module im Umfang von 5 Leistungspunkten angeboten.

Das konkrete Angebot wird vom Prüfungsausschuss vor Semesterbeginn bekannt gegeben.

Als Wahlmodul können auch andere, an der Fachhochschule Aachen angebotene Lehrveranstaltungen belegt werden. In diesem Fall ist eine Genehmigung der oder des Prüfungsausschussvorsitzenden einzuholen. Als Wahlmodule können auch Wahlpflichtmodule angerechnet werden, die über die notwendigen 50 Leistungspunkte hinaus erworben wurden.

Research Projects werden in der Regel in den Laboren der Fachhochschule Aachen durchgeführt. Im Rahmen des Research Projects sollen Studierende unter Anleitung lernen, selbstständig Wissen zu erarbeiten. In der Regel wird ein Research Project mit einem Bericht abgeschlossen. In Ausnahmefällen kann auch ein Abschlusskolloquium erfolgen.

Die Durchführung von Studienleistungen an externen bzw. ausländischen Hochschulen oder Institutionen bedarf im Sinne der Qualitätssicherung einer vorhergehenden Beratung und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss. Ebenso entscheidet dieser nach Vorlage einer Bescheinigung über die erfolgreiche Teilnahme und ob eine Anerkennung erfolgen kann.

Katalog A: Wahlmodule mit 2,5 Leistungspunkten (beispielhaft)

Sommersemester

Modul	Leistungspunkte
Cell Culture Technology (Basics)	2,5
Radiation	2,5
Computational Fluid Dynamics	2,5

Wintersemester

Modul	Leistungspunkte
Microscopy	2,5
Zellkulturtechnik (Bioreaktoren; dt. VL im Studiengang Biotechnology)	2,5
Biomedical Applications of Nuclear Technology	2,5

Katalog B: Wahlmodule mit 5 Leistungspunkten (beispielhaft)

Sommersemester

Modul	Leistungspunkte
Dynamic Systems and Computer Modelling	5
Introduction into Information Processing 2	5
Electrophysiology, Electromedicine	5
Biomedical Engineering in Ophthalmology	5

Wintersemester

Modul	Leistungspunkte
Continuum Mechanics	5
German (advanced level)	5
Regenerative Medicine	5