



ASIIN-Akkreditierungsbericht

Bachelor- und Masterstudiengang
Medizintechnik

an der
Universität Duisburg-Essen

Stand: 31.03.2017

Inhaltsverzeichnis

A	Zum Akkreditierungsverfahren	3
B	Steckbrief der Studiengänge	5
C	Bericht der Gutachter	8
D	Nachlieferungen	43
E	Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (21.08.2015)	44
F	Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (08.09.2015)	45
G	Stellungnahme der Fachausschüsse	47
	Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (Umlaufverfahren September 2015)	47
	Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (15.09.2015)	47
	Fachausschuss 10 – Biowissenschaften (Umlaufverfahren September 2015)	48
H	Beschluss der Akkreditierungskommission (25.09.2015)	49
I	Erfüllung der Auflagen (31.03.2017).....	52
	Bewertung der Gutachter und der Fachausschüsse (März 2017)	52
	Beschluss der Akkreditierungskommission (31.03.2017)	60
	Anhang: Lernziele und Curricula	62

A Zum Akkreditierungsverfahren

Studiengang	Beantragte Qualitätssiegel	Vorhergehende Akkreditierung	Beteiligte FA ¹
Ba Medizintechnik	AR ²	n/a	01, 02 , 10
Ma Medizintechnik	AR	n/a	01, 02 , 10
Vertragsschluss: 09.01.2015 Antragsunterlagen wurden eingereicht am: 20.04.2015 Auditdatum: 18.06.2015 am Standort: Duisburg			
Gutachtergruppe: Dipl. Inform. Ernst Blank, Siemens AG; Prof. Dr.-Ing. Hartmut Dickhaus, Universität Heidelberg; Prof. Dr. Wolfgang Keck, Hochschule Ulm; Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Krautschneider, Technische Universität Hamburg-Harburg; Prof. Dr. Hans-Joachim Wagner, Universität Tübingen; Jörg Neuberg, Student Biomedizinische Technik, Technische Universität Ilmenau			
Vertreter der Geschäftsstelle: Dr. Siegfried Hermes, Katrin Wellmann (Hospitantz)			
Entscheidungsgremium: Akkreditierungskommission für Studiengänge			
Angewendete Kriterien: European Standards and Guidelines i.d.F. vom 10.05.2005 Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen und die Systemakkreditierung des Akkreditierungsrates i.d.F. vom 20.02.2013			

¹ FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete - FA 01 = Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 02 = Elektro-/Informationstechnik; FA 10 = Biowissenschaften [**fett markiert** – federführender Fachausschuss]

² AR: Siegel der Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland

A Zum Akkreditierungsverfahren

Zur besseren Lesbarkeit wird darauf verzichtet, weibliche und männliche Personenbezeichnungen im vorliegenden Bericht aufzuführen. In allen Fällen geschlechterspezifischer Bezeichnungen sind sowohl Frauen als auch Männer gemeint.

B Steckbrief der Studiengänge

a) Bezeichnung	Abschlussgrad (Originalsprache / englische Übersetzung)	b) Vertiefungsrichtungen	c) Angestrebtes Niveau nach EQF ³	d) Studiengangsform	e) Double/Joint Degree	f) Dauer	g) Gesamtkreditpunkte/Einheit	h) Aufnahme-rhythmus/erstmalige Einschreibung	i) konsekutive und weiterbildende Master	j) Studiengangsprofil
Medizintechnik / B.Sc.	Bachelor of Science		6	Vollzeit	n/a	6 Semester	180 ECTS	WS WS 2015/16	n.a.	n.a.
Medizintechnik / M.Sc.	Master of Science	- Telemedizin - Biomedizinische Technik - Biomechanik	7	Vollzeit	n/a	4 Semester	120 ECTS	WS/SoSe WS 2016/17	Konsekutiv	Forschungsorientiert

³ EQF = European Qualifications Framework

Zielsetzung der Studiengänge gem. Selbstbericht:

„Eine Profilbildung der Ingenieurwissenschaften in Richtung *Medizintechnik/Biomedizinische Technik* stellt eine wichtige Modernisierungsoption hinsichtlich neuer interdisziplinärer und innovativer Forschungsfelder und Lehrgebiete dar, die in einer zukünftigen Gesellschaft in zunehmendem Maße an Relevanz gewinnen. [...] Hinsichtlich der Zielsetzung hat die UDE mit der Wahl der *Biomedizinischen Wissenschaften* als eine ihrer fünf Profilschwerpunkte bereits ein deutliches Zeichen gesetzt. Die beiden geplanten Studiengänge [...] werden diesen Profilschwerpunkt bezüglich der Lehre in beinahe idealtypischer Weise realisieren.“

Für den Bachelorstudiengang Medizintechnik hat die Hochschule im Selbstbericht o.ä. folgendes Profil beschrieben:

„Der Bachelor-Studiengang Medizintechnik verzichtet bewusst auf eine Spezialisierung (keine Vertiefungsrichtungen). Er enthält dafür spezifische, aber vom Umfang her begrenzte Möglichkeiten u.a. in der Form zweier thematisch ausgerichteter Wahlpflichtmodule (Advanced Engineering, Simulationstechniken [...]). Die folgenden Gründe sind dafür ausschlaggebend:

- Im Hinblick auf wechselnde Tätigkeitsfelder und Anwendungsgebiete während der typischen Berufslaufbahn eines Ingenieurs oder einer Ingenieurin der Medizintechnik sind breite Grundkenntnisse und ein Überblick über verschiedene Anwendungsgebiete von größerer Bedeutung als eine stärkere Spezialisierung.
- In den stark interdisziplinär ausgerichteten Tätigkeitsgebieten (und Berufsfeldern) der Medizintechnik bilden gerade die breiten Grundkenntnisse ein wichtiges Fundament für eine erfolgreiche interdisziplinäre Weiterbildung, bzw. Weiterqualifikation.
- Nur die Kenntnisse aus Pflichtfächern des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik können später im Master-Studiengang Medizintechnik vorausgesetzt werden [...].“

Für den Masterstudiengang Medizintechnik hat die Hochschule im Selbstbericht o.ä. folgendes Profil beschrieben:

„Der Master-Studiengang Medizintechnik bietet den Studierenden im Rahmen der drei Master-Profile *Telemedizin*, *Biomedizinische Technik* und *Biomechanik* eine vertiefte Auseinandersetzung mit aktuellen Themenfeldern der Medizintechnik, die wiederum eine hohe Affinität zu den laufenden Forschungsaktivitäten der involvierten Fachgebiete und Institute der Fakultät für Ingenieurwissenschaften aufweisen. Die Master-Studienpläne sind dadurch weniger von medizinischen Themen geprägt, enthalten dafür umso mehr

ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltungen mit einem expliziten oder impliziten medizintechnischen Bezug.“

„Das *Master-Profil Telemedizin* soll die im Bachelor-Studiengang Medizintechnik erworbenen Qualifikationen vertiefen und im Sinne der Kommunikations- und Rechner- sowie der Telekooperation ausbauen. [...]

Im *Master-Profil Biomedizinische Technik* werden die im Bachelor-Studiengang Medizintechnik erworbenen Qualifikationen in Richtung Bauelemente, Mechanismen und Wechselwirkungen an der Schnittstelle zwischen Hard- und Wetware bzw. zwischen technischen Systemen und organischen/biologischen Strukturen vertieft. [...]

Die Studierenden des *Master-Profiles Biomechanik* vertiefen die im Bachelor-Studiengang Medizintechnik erworbenen Fähigkeiten und Qualifikationen in Richtung komplexer kinematischer Prozesse (Bewegungsanalysen), der höheren Mechanik und der Fluidodynamik, wobei hierzu insbesondere vertiefende Erkenntnisse in den Bereichen Orthopädie, Kardiologie und Neurologie angeeignet werden.“

C Bericht der Gutachter

Kriterium 2.1 Qualifikationsziele des Studiengangskonzeptes
--

Evidenzen:

- Die in den Studiengängen angestrebten Qualifikationsziele sind ausführlicher im Selbstbericht beschrieben. Eine generische Darstellung findet sich in der jeweiligen Prüfungsordnung.
- Die Hochschule berichtet in ergänzenden Kommentaren zu den Vorab-Fragen der Gutachter über die Einbeziehung externer Interessenträger (andere Hochschulen, Firmen aus der Medizintechnik-Branche, Arbeitsagenturen) sowie über die interne Abstimmung unter den beteiligten Fachbereichen der Fakultät für Ingenieurwissenschaften sowie mit der medizinischen Fakultät.
- Übersicht über Drittmittelprojekte der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät im Bereich der Medizintechnik (2007 – 2015; Anlage zur schriftlichen Stellungnahme der Hochschule zu Vorab-Fragen der Gutachter)
- Ausführliche schriftliche Stellungnahme der Hochschule zu Vorab-Fragen der Gutachter
- Auditgespräche mit den Programmverantwortlichen

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die von der Hochschule definierten Qualifikationsziele, speziell in den generischen Formulierungen der jeweiligen Prüfungsordnung, verdeutlichen hinreichend, dass die jeweils angestrebten fachlich-wissenschaftlichen Fähigkeiten und Kompetenzen der Absolventen der Stufe 6 (Bachelor) bzw. 7 (Master) des EQF⁴ zuzuordnen sind. Zugleich wird die Berufsbefähigung des Abschlusses als eigenständiges Studienziel festgehalten. Darüber hinaus werden dort ein spezifisches Verantwortungsgefühl und berufliches Handlungsethos als Grundlagen der Persönlichkeitsbildung der Studierenden und ihrer Befähigung zu relevantem gesellschaftlichem Engagement explizit angeführt. So heißt es in § 2 der Prüfungsordnung (ENTWURF) für den Bachelorstudiengang: „Der Bachelorstudiengang Medizintechnik ist ein wissenschaftlicher [...] Studiengang, der grundlagen- und methodenorientiert ausgerichtet ist. Er befähigt die Absolventen durch die Grundlagenorientierung zu erfolgreicher Tätigkeit während des gesamten Berufslebens, da er sich nicht auf die Ver-

⁴ European Qualification Framework

mittlung aktueller Inhalte beschränkt, sondern theoretisch untermauerte grundlegende Konzepte und Methoden vermittelt, die über aktuelle Trends hinweg Bestand haben.“ Und – hinsichtlich der Einbeziehung überfachlicher Kompetenzen: „Im Bachelorstudiengang Medizintechnik erwerben die Studierenden unter Berücksichtigung der Veränderungen und Anforderungen der Berufswelt fachliche Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden, die sie zu wissenschaftlichem Arbeiten, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.“ Analog dazu wird für den Masterstudiengang im § 2 der einschlägigen Prüfungsordnung definiert: „Das Studium im Master-Studiengang Medizintechnik vermittelt auf der Grundlage des vorangegangenen Bachelor-Studiengangs Medizintechnik eine vertiefte Ausbildung auf dem Gebiet der Ingenieurwissenschaften spezialisiert auf die Bedarfe der Medizintechnikindustrie. [...] Die Kenntnisse und Fähigkeiten, welche die Studierenden bereits in einem vorangegangenen Bachelor-Studiengang erworben haben, werden ausgebaut, vertieft und ergänzt, so dass sich ihre beruflichen Perspektiven im außeruniversitären Arbeitsmarkt erweitern und sich auch im universitären Bereich Karrierechancen eröffnen.“ Und hinsichtlich der berufsethischen und persönlichkeitsbildenden Kompetenzen: „Die Studierenden erwerben unter Berücksichtigung der Veränderungen und Anforderungen in der Berufswelt die erforderlichen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden, die sie zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, zur kritischen Reflexion wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.“ Es kann damit festgehalten werden, dass die in den Prüfungsordnungen dargelegten Studien- und Lernziele den Anforderungen an die selbstgesetzten Qualifikationsprofile prinzipiell gerecht wird.

Fragt man hingegen nach einer aussagekräftigen Beschreibung der im Bachelor- bzw. im Masterstudiengang angestrebten *fachlichen Qualifikationsziele*, in der sowohl die medizintechnische Integration von ingenieurwissenschaftlichen und medizinischen Kompetenzen wie das unterschiedliche Niveau dieser Kompetenzen abgebildet werden, so sind die ausführlichen Lernzielbeschreibungen im Selbstbericht in Betracht zu ziehen. Die hier gefundenen Formulierungen können aber in verschiedener Hinsicht nicht überzeugen. Zwar sind die Verantwortlichen erkennbar bemüht, die angestrebten interdisziplinären Qualifikationen fachlich zu konkretisieren. In vielen Fällen verweisen die definierten Kompetenzen jedoch lediglich auf die Medizintechnik und bleiben damit letztlich – entgegen dem ersten Eindruck – generisch und austauschbar. Formulierungen wie „verstehen die für die Medizintechnik erforderlichen mathematischen Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge und können entsprechende Berechnungsmethoden anwenden“, „verstehen die für die Medizintechnik relevanten medizinischen Zusammenhänge“, „können die geeigneten Methoden und Technologien zur Analyse im Kontext des konkreten Entwurfs von Komponenten, Geräten und Systemen der Medizintechnik anwenden“, die sehr ähnlich den

Lernziel-Beschreibungen für den Bachelor- und den Masterstudiengang zu entnehmen sind, sind unzureichend, eben weil sie die für den Studiengang, insbesondere für die Disziplinenintegration, definitorischen Kompetenzen nicht konkretisieren.

Im Falle des Masterstudiengangs könnten die vertiefungsspezifischen Kompetenzen, welche die Hochschule ergänzend vorlegt, in einem gegenüber dem Bachelorstudiengang aussagekräftigeren Qualifikationsprofil resultieren. Doch auch diese Kompetenzdarstellungen sind entweder unspezifisch („Fähigkeit, sich in theoretisch komplexe Themen etwa bei der Entwicklung neuer Systeme und Dienste einzuarbeiten“, „Fähigkeit sich in interdisziplinäre Themenstellungen einzuarbeiten, die eine stark multi-physikalische Ausrichtung aufweisen“, „Befähigung [...] zur Arbeit an den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Fachbereichen der Ingenieurwissenschaften und der Medizin“) oder arbeiten mit generischen Zuschreibungen („Befähigung zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen in den Bereichen von Infrastruktur und Anwendungen *der Telemedizin*“, „Befähigung zum Gebrauch investigativer [...] Methoden für die Analyse, Validierung und den Entwurf multifunktionaler Komponenten und Systeme *der Medizintechnik*“, „Befähigung zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen *in den Bereichen Orthopädie, Neurologie und Kardiologie...*“). Hinzu kommt, dass die Differenz der beiden Mastervertiefungen „Biomedizinische Technik“ und „Biomechanik“ aus den beiderseitigen Kompetenzprofilen – und ihrer jeweiligen curricularen Ausgestaltung – nicht deutlich wird. Der Hinweis, dass das Hauptaugenmerk im ersteren Fall („Biomedizinische Technik“) auf den *gerätetechnischen Aspekten*, im letzteren dagegen („Biomechanik“) auf den *diagnostischen und therapeutischen Aspekten* der Medizintechnik liege, klingt hinsichtlich der gerätetechnischen Aspekte in den Lernzielformulierungen immerhin an, während die Verortung von Diagnostik und Therapeutik im Kompetenzprofil der Vertiefungsrichtung „Biomechanik“ unklar bleibt. Die Begriffe verstellen eher den Blick auf das, was die Verantwortlichen an anderer Stelle selbst andeuten und die jeweiligen curricularen Ausgestaltungen auch zu bestätigen scheinen, dass nämlich das Profil der „Biomechanik“ letztlich ein Sondergebiet innerhalb der Vertiefungsrichtung „Biomedizinische Technik“ darstellt.

Über welche programmspezifischen Kompetenzen die Absolventen verfügen, erschließt sich den Interessenträgern (neben den Studierenden und Studienbewerbern z.B. auch andere Hochschulen oder potentielle Arbeitgeber) so nicht. Mit Blick auf die curricularen Inhalte des Bachelor- und des Masterstudiengangs Medizintechnik heißt das vor allem, dass die vorliegenden Studienprofile nicht verdeutlichen, wie die angestrebten ingenieurwissenschaftlichen und medizinischen Fähigkeiten und Kompetenzen in einem *medizintechnischen* Qualifikationsprofil integriert sind. Das insoweit festzustellende *Darstellungsdefizit* ist daher in engem Zusammenhang mit der Bewertung des inhaltlichen Studiengangskonzeptes zu sehen (s. dazu weiter die Ausführungen unter Krit. 2.3). Den

Gutachtern erscheint es im Zusammenhang damit zwingend notwendig, dass die Qualifikationsziele der beiden Studiengänge programmspezifisch und niveauangemessen präzisiert werden. Die Programmverantwortlichen sollten dabei besonderes Augenmerk darauf legen, die integrativen *medizintechnischen* Kompetenzen der Absolventen nachvollziehbar abzubilden.

Das Konzept der medizintechnischen Studiengänge orientiert sich offensichtlich entscheidend an den bestehenden gemeinsamen Forschungsaktivitäten innerhalb der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der Universität Duisburg-Essen sowie an der Affinität zu einem der fünf Profilschwerpunkte der Hochschule („Biomedizinische Wissenschaften“). Es erscheint daher grundsätzlich plausibel, die angestrebten Kompetenzprofile (speziell im Master) an der vorhandenen Expertise auszurichten. Vor diesem Hintergrund ist die wenngleich unsystematische und informelle Einbeziehung externer Kooperationspartner in den genannten medizintechnischen Bereichen und ebenso die entsprechende Konkretisierung der beruflichen Beschäftigungsfelder der künftige Absolventen dieser Studiengänge anzuerkennen.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.1:

Unter Berücksichtigung der in der Stellungnahme der Hochschule vorgelegten Präzisierung der jeweiligen Qualifikationsziele im Bachelor- und im Masterstudiengang können die Anforderungen dieses Kriteriums zwar als *grundsätzlich erfüllt* betrachtet werden.

Die Gutachter erkennen die Bemühungen der Programmverantwortlichen an, durch konkretisierte Zielbeschreibungen und exemplarische Qualifikationsziele die monierten generischen Formulierungen des Selbstberichts zu präzisieren und dadurch insbesondere die im engeren Sinne integrativen, medizintechnischen Kompetenzen der Absolventen klarer herauszuarbeiten. Zwar wäre die Darstellung *programmspezifischer* Kompetenzziele gegenüber einer überwiegend beispielhaften *Illustration der generischen Qualifikationsziele*, die offenkundig bekräftigt werden, prinzipiell wünschenswert gewesen. Deshalb regen die Gutachter explizit an, die Beschreibungen der programmbezogenen Qualifikationsziele in dieser Richtung weiter zu entwickeln. Gleichzeitig halten sie die nun vorliegenden Formulierungen für ausreichend, um den betroffenen internen und externen Interessenträgern die angestrebten Kompetenzziele in den beiden medizintechnischen Studiengängen zu verdeutlichen. Auf diesen Teil der hierzu vorsorglich vorgeschlagenen Auflage kann daher verzichtet werden, nicht jedoch auf die Feststellung, dass die so präzisierten Qualifikationsziele in geeigneter Form verankert und diesem Personenkreis zugänglich gemacht werden muss (s. unten, Abschnitt F, A 3.).

Ob die Präzisierungen vor allem hinsichtlich der *Master-Vertiefungen* in den jeweils vorgesehenen Curricula überzeugend umgesetzt werden, hängt von einer kohärenten Abstimmung zwischen Lernzielen und curricularen Inhalten ab. Der insoweit kritische Befund der Gutachter bleibt trotz oder gerade wegen der verbesserten Lernzielbeschreibungen unverändert bestehen (s. unten abschließende Bewertung zu Krit. 2.3).

Kriterium 2.2 (a) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem

Der Studiengang entspricht den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse vom 21.04.2005 in der jeweils gültigen Fassung

Die Analyse und Bewertung zu den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse erfolgt im Rahmen des Kriteriums 2.1, in der folgenden detaillierten Analyse und Bewertung zur Einhaltung der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben und im Zusammenhang des Kriteriums 2.3 (Studiengangskonzept).

Kriterium 2.2 (b) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem

Der Studiengang entspricht den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen vom 10.10.2003 in der jeweils gültigen Fassung

Evidenzen:

- In der jeweiligen Prüfungsordnung sind Studienverläufe und deren Organisation geregelt.
- In der jeweiligen Prüfungsordnung ist die Vergabe der Studienabschlüsse und deren Bezeichnung geregelt.
- In der jeweiligen Prüfungsordnung ist die Vergabe des Diploma Supplement verbindlich geregelt. Studiengangsspezifische Muster des Diploma Supplements geben Auskunft über die Einzelheiten des Studienprogramms.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Vorgaben der KMK zu Studienstruktur und Studiendauer werden von den Studiengängen eingehalten. Gem. Studienplan für den Bachelorstudiengang, der formaler Bestandteil der Prüfungsordnung des Studiengangs ist, hat die Bachelorarbeit einen Umfang von 12 Kreditpunkten, und es werden für das Teilmodul *Bachelor-Arbeit-Kolloquium* weitere drei Kreditpunkte vergeben. Missverständlich könnte insoweit sein, dass dem Modul *Bachelor-Arbeit*, dass sich aus dem gleichnamigen Teilmodul *Bachelor-Arbeit* sowie dem ge-

nannten Kolloquium zusammensetzt, in der Prüfungsordnung (§ 10 Abs. 3 a)) richtigerweise insgesamt 15 Kreditpunkte zugeordnet werden. Da die Darstellung aufgrund des Studienplans dennoch grundsätzlich formal korrekt und transparent erscheint, regen die Gutachter zur Vermeidung von Missverständnissen an, das Modul *Bachelor-Arbeit* anders zu benennen („Abschlussmodul“ o. ä.).

Eine Profilverordnung entfällt für den Bachelorstudiengang. Die Einordnung des Masterstudiengangs als *forschungsorientiert* wirkt aufgrund der einschlägigen Forschungsschwerpunkte der Hochschule, der Forschungsaktivitäten innerhalb der studiengangstragenden Fakultät und analog zu anderen Studiengängen der Fakultät angestrebten Einbindung der Studierenden in die Forschungsprojekte schlüssig.

Eine Einordnung als konsekutives oder weiterbildendes Programm entfällt für den Bachelorstudiengang. Der Einordnung des Masterstudiengangs als konsekutives Programm ist folgerichtig, da der Studiengang in Verbindung mit dem gleichnamigen Bachelorprogramm nach Zugangsregelung und allgemeinen Qualifikationszielen als konsekutives Studienprogramm definiert ist.

Für beide Studiengänge wird nur jeweils ein Abschlussgrad vergeben. Der Mastergrad wird auf Grund eines weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses verliehen.

Die Gutachter stellen fest, dass die Abschlussgrade „Bachelor of Science“ (für den Bachelorstudiengang) bzw. „Master of Science“ (für den Masterstudiengang) entsprechend der Ausrichtung des Programms verwendet werden und somit die Vorgaben der KMK erfüllt sind.

Das obligatorisch vergebene Diploma Supplement entspricht den Anforderungen der KMK. Die Gutachter halten es allerdings für erforderlich, dass die für beide Studienprogramme zu präzisierenden Qualifikationsziele in der überarbeiteten Fassung auch in das jeweilige Diploma Supplement aufgenommen werden.

Die Gutachter sehen die in diesem Abschnitt thematisierten KMK-Vorgaben somit als erfüllt an.

Die Zugangsvoraussetzungen der Studiengänge (A 2 der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben) werden im Rahmen des Kriteriums 2.3 behandelt.

Die Berücksichtigung der „Rahmenvorgaben für die Einführung von Leistungspunktsystemen und für die Modularisierung“ wird für die vorliegenden Studiengänge im Zusammenhang mit den Kriterien 2.3 (Modularisierung (einschl. Modulumfang), Modulbeschreibungen, Mobilität, Anerkennung), 2.4 (Kreditpunktsystem, studentische Arbeitslast, Prüfungsbelastung), 2.5 (Prüfungssystem: kompetenzorientiertes Prüfen) überprüft.

Kriterium 2.2 (c) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem

Der Studiengang entspricht den landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen

Das Land Nordrhein-Westfalen hat keine landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen verabschiedet.

Kriterium 2.2 (d) Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem

Der Studiengang entspricht den verbindlichen Auslegung und Zusammenfassung von (1) bis (3) durch den Akkreditierungsrat.

Verbindliche Auslegungen des Akkreditierungsrates müssen an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.2:

Die Gutachter betrachten die Anforderungen des vorgenannten Kriteriums, soweit sie in diesem Abschnitt thematisiert sind (s. die verwiesenen Sachverhalte), für *weitestgehend erfüllt*.

Unter Transparenzgesichtspunkten begrüßen sie die Absicht der Programmverantwortlichen, die Teilmodule *Bachelor-Arbeit* und *Bachelor-Arbeit-Kolloquium* zu einem auch so genannten Bachelor-Abschlussmodul zusammenzufassen und entsprechend dokumentieren zu wollen. Unmittelbaren Handlungsbedarf hatten sie in diesem Punkt nicht ausgemacht, da die Dokumentation prinzipiell eindeutig ist (separate Kreditpunktvergabe für Bachelorarbeit / Kolloquium).

Die Gutachter halten es nicht nur für notwendig, die präzisierten Qualifikationsziele in passender Weise zu verankern und den relevanten Interessengruppen zugänglich zu machen, sondern auch diese in das jeweiligen Diploma Supplement zu integrieren.

Die abschließende Bewertung der oben verwiesenen Sachverhalte ist den jeweils genannten Abschnitten zu entnehmen.

Kriterium 2.3 Studiengangskonzept
--

Evidenzen:

- Eine Ziele-Module-Matrix zeigt die Umsetzung der Ziele und Lernergebnisse in dem jeweiligen Studiengang und die Bedeutung der einzelnen Module für die Umsetzung.
- Ein Studienverlaufsplan, aus dem die Abfolge, der Umfang und der studentische Arbeitsaufwand der Module pro Semester hervorgehen, liegt für beide Studienprogramme vor und ist Bestandteil der jeweiligen Prüfungsordnung.
- Modulbeschreibungen, die den Lehrenden und Studierenden zur Verfügung stehen, zeigen u. a. die Ziele und Inhalte sowie die eingesetzten Lehrformen der einzelnen Module auf. Sie sollen den Studierenden im Internet zur Verfügung gestellt werden.
- In der jeweiligen Prüfungsordnung sind Studienverläufe und deren Organisation sowie die Regelungen zur (Auslands-)Mobilität, zu Praxisphasen (nur Ba-Studiengang), zur Anerkennung von an anderen Hochschulen oder außerhalb der Hochschule erbrachten Leistungen sowie zum Nachteilsausgleich festgelegt.
- Die Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen sind in der Prüfungsordnung verankert.
- Im Selbstbericht wird das vorhandene Didaktik-Konzept der Hochschule beschrieben.
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Curriculum/Kompetenzen: Die studiengangtragende Fakultät für Ingenieurwissenschaften hat sich für die Einrichtung von Medizintechnik-Studiengängen entschieden, welche aus ihrer Sicht in einem zukunftssträchtigen interdisziplinären Berufs- und Forschungsgebiet auf eine wachsende Nachfrage bei Unternehmen und potentiellen Studienbewerbern trifft. Sie hat dafür nach dem Eindruck in den Auditgesprächen die explizite Unterstützung der Hochschulleitung, die sich besonders der strategischen Förderung *interdisziplinärer* Studiengänge im Bereich der Profilschwerpunkte der Hochschule verschrieben hat (in diesem Fall dem Profilschwerpunkt „Biomedizinische Wissenschaften“). Die Studiengänge sind erklärtermaßen auf der Grundlage vorhandener medizintechnischer Forschungskompetenzen in der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät sowie in Abgrenzung zu vergleichbaren Angeboten vor allem benachbarter Hochschulen (auch Fachhochschulen) in Nordrhein-Westfalen konzipiert worden. Mit dem Bachelorstudiengang Medizintechnik

als grundständiges (universitäres) Angebot besitzt die Hochschule, zumindest in Nordrhein-Westfalen, tatsächlich ein Alleinstellungsmerkmal.

Diese Grundkonstellation bildet den offenkundigen Orientierungsrahmen der Qualifikationsziele der beiden Medizintechnik-Studiengänge. Eine aussagekräftige und niveaudifferenzierende Beschreibung dieser Qualifikationsziele, welche die disziplinenintegrative Komponente und beispielsweise die spezifische Ausrichtung der Mastervertiefungsrichtungen präziser abbildete und so nicht zuletzt das spezielle Profil der Medizintechnik-Ausbildung an der Universität Duisburg-Essen charakterisieren könnte, gelingt in der vorliegenden schriftlichen Fassung aus den bereits erörterten Gründen (noch) nicht (s. oben Bewertung zu Krit. 2.1). Das erschwert es grundsätzlich, die Curricula der beiden Programme zu den studienangbezogenen Lernzielen, welche in den Gesprächen verdeutlicht werden konnten, in Beziehung zu setzen. Obwohl demnach die vorgelegten Lernzielbeschreibungen einen eher generischen Charakter aufweisen, sind sie andererseits ausreichend, um zu verdeutlichen, dass den Studierenden eine Kombination von ingenieurwissenschaftlichem und medizinischem Fachwissen und überfachlichem Wissen vermittelt wird, diese also fachliche, methodische und generische Kompetenzen erwerben. Die Zielmatrizen weisen im Einzelnen auf, in welchen Modulen jene übergeordneten Lernziele erreicht werden.

Die Qualität interdisziplinärer Studiengänge wie der Medizintechnik hängt indessen entscheidend davon ab, wie die Integration der beteiligten Disziplinen (im Falle der Medizintechnik die unterschiedlichen Ingenieurwissenschaften sowie die Medizin) konzipiert ist. Vor allem diesen Aspekt vermögen die überwiegend generischen Lernziele, welche die Hochschule für die beiden Studienprogramme definiert hat, nicht zu verdeutlichen. Dies mag auch damit zusammenhängen, dass die vorgesehene curriculare Zusammensetzung von ingenieurwissenschaftlichen Modulen und bio-medizinischen Modulen den integrativen Aspekt nicht per se erklärt und veranschaulicht.

Der „integrative Aspekt“ umfasst dabei die *medizintechnische* Ausrichtung sowohl der ingenieurwissenschaftlichen als auch der biowissenschaftlich-medizinischen Module. Wesentlichen Aufschluss müssten darüber zuallererst die Modulbeschreibungen geben, die das aber auch in den Fällen, in denen es der Sache nach möglich wäre, nicht oder kaum tun (vgl. dazu den folgenden Abschnitt). Grundsätzlich ist festzuhalten, dass es nur vergleichsweise wenige, eigens für die neuen Programme entwickelte Module gibt (die Programmverantwortlichen sprechen von insgesamt 8 – 10 Modulen, die Mehrzahl davon im Masterstudiengang). Diese kleine Zahl an programmspezifischen „neuen“ Modulen (z.B. die Module *Praxisprojekt Medizintechnik* und *Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik* im Bachelorstudiengang) können die integrative Programmatik der Studiengänge, besonders aber des Bachelorstudiengangs, auch aufgrund ihres vergleichsweise kleinen Modulums

fangs kaum überzeugend tragen (namentlich das als Ringvorlesung konzipierte Modul *Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik* ist mit nur einem Kreditpunkt bewertet und kann deshalb, obwohl fachlich sehr sinnvoll, nur wenig zur Disziplinenintegration im gemeinten Sinne beitragen).

Umso mehr hängt die Integration von der *medizintechnischen* Ausrichtung der ingenieurwissenschaftlichen und biowissenschaftlich-medizinischen Module ab. Absichtsvoll wird nach Auskunft der Verantwortlichen auf vorhandene mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Module der jeweiligen Spezialstudiengänge zurückgegriffen (Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Technischen Informatik, Technische Mechanik, Werkstofftechnik), um so die erforderlichen MINT-Kompetenzen im Bachelorstudiengang auszubilden. Gleichwohl wäre es naheliegend, etwa die Physik oder die Werkstofftechnik, aber auch die Grundlagen der Elektrotechnik oder die Technische Mechanik stärker auf medizintechnische Themenstellungen hin auszurichten. Die Behandlung radiologischer und strahlenphysikalischer Phänomene z.B. würde man in einem Grundlagenphysik-Modul der Medizintechnik erwarten, da sie wesentlich ist für das Verständnis bildgebender Verfahren. Die strahlenphysikalischen Voraussetzungen zusammen mit strahlenschutzrechtlichen Grundkenntnissen in dem gleichnamigen Bachelormodul selbst zu geben, erscheint zwar grundsätzlich nachvollziehbar, lässt dann aber entsprechend weniger Zeit für die fachliche Vertiefung des Stoffes, während im Physik-Modul Zeit für Themen ohne spezifisch medizintechnische Relevanz aufgewendet wird. Ähnliches lässt sich über die Werkstofftechnik sagen, die – da sie der Grundlagenausbildung in den anderen Ingenieurdisziplinen entnommen ist – stark maschinenbaulich geprägt ist, aber z.B. eine Reihe von in der Medizintechnik wesentlichen Werkstoffen und Materialien offenkundig kaum behandelt (vornehmlich Behandlung klassischer metallischer Werkstoffe, weniger dagegen von Kunststoffen, speziellen Legierungen, Keramiken usw., wie sie z.B. für Implantate genutzt werden). Auch für die *Grundlagen der Elektrotechnik* und die *Technische Mechanik*, die nach Darstellung der Verantwortlichen primär der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenausbildung dienen, ließe sich ein bereits stärker an der medizinwissenschaftlichen Spezialisierung orientierter Zuschnitt denken (in den Grundlagen der Elektrotechnik z.B. durch Bezug auf die Schaltungstechnik, Sensorik, Elektrische Sicherheit; in der Technischen Mechanik z.B. durch Bezug auf Biomechanik).

Nun erscheint das Konzept einer gemeinsamen mathematisch-naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung in den *grundständigen* Studiengängen der Fakultät für Ingenieurwissenschaften grundsätzlich sinnvoll und ressourcenschonend. Letzterer Gesichtspunkt ist angesichts der Auslastungszahlen der relevanten Abteilungen Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik sowie Informatik und Angewandte Kognitionswissenschaft durchaus wesentlich (s. dazu die Aus-

führungen zu Krit. 2.7). Die bei traditionellen Ingenieurstudiengängen hinnehmbare Kehrseite einer begrenzten Zahl nicht unmittelbar programmspezifischer Module wiegt bei interdisziplinären Studiengängen wie hier in der Medizintechnik allerdings besonders schwer. Denn die spezifische „Identität“ solcher Programme hängt wesentlich davon ab, inwieweit die in mehr oder minder plausibler Abfolge zusammengestellten technischen Module (Ingenieurwissenschaften und Informatik) die interdisziplinäre Idee des Studiengangs tragen. Das wird umso weniger der Fall sein, als die Konzeption der Module gegenüber den ingenieurwissenschaftlichen Referenzstudiengängen curricular oder studienorganisatorisch unverändert bleiben. Das trifft insbesondere auf den Bachelorstudiengang zu, selbst wenn die Programmverantwortlichen vereinzelt medizintechnische Anknüpfungspunkte in den genannten Ingenieurmodulen benennen. Die ausdrücklich bekundete Absicht, die Curricula der Studiengänge der Fakultät inhaltlich überprüfen und revidieren und auf diese Weise auch Platz schaffen zu wollen für die interdisziplinären Aspekte der jeweiligen Fachgebiete, ist daher unbedingt unterstützenswert. Überzeugend umgesetzt könnte dies eine die Disziplinenintegration entscheidend voranbringende Maßnahme sein. Prinzipiell offenbart aber auch der Masterstudiengang das festgestellte Defizit bei der Integration von Ingenieurwissenschaften und Medizin, wenngleich anerkennend zu würdigen ist, dass die Verantwortlichen hier vielfach die medizintechnische Vertiefung von und Anknüpfung an die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, die im Bachelorstudiengang gelegt wurden, überzeugend darlegen können. Es hat dabei die Bewertung der Gutachter in diesem Punkt insgesamt sehr erschwert, dass das integrative Potential einer medizintechnischen Konzeption weder im Bachelorstudiengang (wo überhaupt vorkommend), noch vor allem im Masterstudiengang, weder bei der Darstellung der entsprechend angestrebten Qualifikationsziele, noch bei der Darstellung der Lehrinhalte in den Modulbeschreibungen, deutlich genug herausgearbeitet ist.

Was die andere Seite der „Disziplinenintegration“ anbetrifft, haben die Verantwortlichen hingegen überzeugend demonstriert, dass und wie die medizinische Grundausbildung (Anatomie, Physiologie, Biochemie) *studienorganisatorisch* auf die Bedarfe von Studierenden eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs zugeschnitten sind. Die Medizintechniker durchlaufen offenkundig die im Medizin-Curriculum regelmäßig vorgesehenen Vorlesungen der einschlägigen Fachgebiete, während dann in Seminaren und Praktika der Vorlesungsstoff in *medizintechnische Anwendungen* eingebettet wird. Auch hier lassen die Modulbeschreibungen jedoch in einigen Fällen die angemessene Darstellung der integrativen Komponente vermissen. So ist beispielsweise nicht erkennbar, dass der Bewegungsapparat im Modul *Anatomie 1, Propädeutik* besonders behandelt würde, obwohl er doch für die medizintechnische Ausbildung (u.a. im Ganglabor) von zentraler Bedeutung ist. Tatsächlich täuscht dieser Eindruck offenbar; der Bewegungsapparat werde im Rah-

men der Osteologie sowie der mikroskopischen Anatomie, vertiefend dann in den zugehörigen Seminaren behandelt. Die Qualität der Modulbeschreibungen ist insoweit auch für die bio-medizinische Module zu verbessern (s. zu den Folgerungen den einschlägigen nachfolgenden Abschnitt). Da die medizinische Fakultät die Seminare und Praktika mit eigenem Personal durchführt und die Lehre in entsprechenden Kooperationsvereinbarungen auch personell abgesichert ist, lässt sich als Befund festhalten, dass aus Sicht der Gutachter die medizinischen Anteile *medizintechnisch* besser integriert sind als die ingenieurwissenschaftlichen.

Insgesamt ist es deshalb für beide Studienprogramme zwingend erforderlich, dass das medizintechnische, integrative Profil des Studiengangs in den ingenieurwissenschaftlichen Curriculumsanteilen *substantiell* gestärkt wird. Diese Notwendigkeit hat zusätzliche ressourcenbezogene Implikationen, auf die an anderer Stelle zurückzukommen ist (s. unten die Ausführungen zu Krit. 2.7).

Weiterhin wurde bereits angedeutet, dass im Masterstudiengang die Unterscheidung der Vertiefungsprofile „Biomedizinische Technik“ und „Biomechanik“ Fragen aufwirft, welche weder die jeweiligen Qualifikationsprofile noch die zu deren Umsetzung vorgelegten Studienpläne lösen. So wirkt es im Hinblick auf einen verständlichen Sinn der Differenzierung wenig plausibel, dass beide Vertiefungsrichtungen eine Reihe von biomechanischen Pflichtmodulen (*Biomechanik, Biofluidmechanik, Biofluidmechanik Projekt*) enthalten, die zumindest im Profil „Biomedizinische Technik“ nicht selbsterklärend sind. Einige Wahlpflichtmodule wie beispielsweise die Module *Lasertechnik, Introduction to System Biology: Modelling and Simulation, Elektromagnetische Verträglichkeit und interaktive Systeme* sind dagegen gleichermaßen als Pflichtmodule vorstellbar und könnten anstelle einiger Biomechanik-Module in der Vertiefung „Biomedizinische Technik“ zu einer insgesamt überzeugenderen Profilierung, besseren Abgrenzung und abgewogeneren konzeptuellen Gestaltung der Vertiefungsrichtungen genutzt werden. Eine (aber nicht notwendigerweise diese) curriculare Anpassung der Profilschwerpunkte in der skizzierten Richtung halten die Gutachter jedenfalls für sehr wünschenswert.

Modularisierung / Profilbildung / Didaktisches Konzept / Praxisbezug: Die Studiengänge sind modularisiert und die Module stellen grundsätzlich inhaltlich in sich abgestimmte Lehr-/Lerneinheiten dar, die in der Regel in einem Semester absolviert werden. Dies gilt prinzipiell auch für die vielen Module mit einem Umfang von nur 2 bis 4 Kreditpunkten, die sich studiengangübergreifend im Pflicht- und im Wahlpflichtbereich finden und zu einer gewissen Kleinteiligkeit der Curricula führen. Die von den Verantwortlichen in diesem Zusammenhang angeführte unterschiedliche „curriculare Kultur“ spielt dabei sicher eine grundsätzlich zu berücksichtigende Rolle. Entscheidend ist aber, dass die Abweichungen von der 5-Kreditpunkt-Regel der KMK-Vorgaben in der Regel fachlich begründet

erscheinen. Eine klare Einschränkung ist dabei jedoch hinsichtlich der studiengang- und fakultätsübergreifend vielfach nicht zusammengefassten, thematisch aber aufeinander bezogenen Vorlesungen und Laborpraktika/Projekte zu machen. Die formale Zusammenfassung dieser selbstständigen Module (Vorlesungen + Praktika/Projekte) zu einem Modul würde dem Modulverständnis im Sinne thematisch zusammengehöriger, in sich abgeschlossener und ggf. auch unterschiedliche Lehr-/Lernformen umfassender Studieneinheiten besser entsprechen. Für die leichte Umsetzbarkeit der Anpassung spräche auch, dass es didaktisch guten Sinn machen würde, wenn die Laborpraktika/Projekte weiterhin mit eigenständigen Leistungsnachweisen (Versuchsdurchführung, Antestat) abgeschlossen werden. Ein Vorzug der so zusammengesetzten Module läge umgekehrt darin, dass diese Art der Modularisierung nicht zuletzt einen höheren Anreiz zu einer guten inhaltlichen Abstimmung der theoretischen und praktischen Teile des Moduls geben könnte. Es ist zu begrüßen, dass entsprechende Anpassungsmaßnahmen innerhalb der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät offenkundig bereits im Gange sind.

Da der inhaltliche Zuschnitt der Module insgesamt überzeugt, wäre eine größere Zahl von Modulen, die von der 5-Kreditpunkt-Regel der KMK abweichen, *mit der genannten Einschränkung* hinsichtlich der getrennten Vorlesungs- und Praktikumsmodule, jedenfalls dann vertretbar, wenn sich die Prüfungsbelastung der Studierenden prinzipiell im akzeptablen Rahmen hielte. Dies kann nach den Angaben der vorliegenden Prüfungspläne, auch unabhängig von der Präferenz der Studierenden für kleinteilige Prüfungen, bejaht werden (s. dazu auch die Bemerkungen zur Prüfungsbelastung unter Krit. 2.4).

Das breite Wahlpflichtangebot und der quantitativ jeweils angemessene Wahlpflichtbereich im Bachelorstudiengang (Wahlpflichtmodule *Advanced Engineering* und *Simulationstechniken* sowie *Wahlpflichtkatalog B*) und im Masterstudiengang (Wahl der Vertiefungsrichtung sowie die Wahlpflichtkataloge Medizintechnik S [Sommersemester] und W [Wintersemester]) sind an sich eine Stärke des vorliegenden Studiengangskonzeptes, da sie den Studierenden individuelle Profilbildungen ermöglichen. Jedoch fällt auch hier mit Blick auf die früheren Ausführungen zur programmspezifischen Disziplinenintegration auf, dass die genannten Wahlpflichtkataloge (vor allem im Bachelor-, aber auch im Masterstudiengang) bis auf wenige Ausnahmen (z.B. die Module *Mensch-Computer-Interaktion* und *Introduction to Multiphysics Simulation*) überwiegend ingenieurspezifische Veranstaltungen mit geringem oder ganz fehlendem Bezug zu medizintechnischen Anwendungen anbieten. Es ist daher unbedingt zu begrüßen, dass die Hochschule im Rahmen ihrer Medizintechnik-Kooperation mit der Hochschule Ruhr-West eine beidseitige Öffnung der Wahlpflichtkataloge speziell bezüglich des Bachelorstudiengangs anstrebt. Im Übrigen ist zu erwarten, dass – worauf die Programmverantwortlichen gleichfalls hinweisen – im Rahmen der geplanten Einrichtung einer (Brücken-)Professur auf dem Gebiet der systemi-

schen Medizintechnik / Medizininformatik die Wahlpflichtkataloge des Masterstudiengangs im Sinne der medizintechnischen Anwendungen erweitert werden wird.

Beide Studienprogramme weisen in Laborpraktika, Projekten und Abschlussarbeiten einen überzeugenden Praxisbezug auf, der im Bachelorstudiengang im Rahmen einer mindestens 15-wöchigen Industriepraxisphase noch vertieft wird.

Dieses im fünften Semester des Bachelorstudiengangs vorgesehene Industriepraktikum erfüllt wesentliche Voraussetzungen für die Kreditpunktbewertung, da es hochschulisch betreut (Praktikantenamt und betreuender Professor) und von den Studierenden mit einer eigenständigen Studienleistung (Praktikumsbericht) abgeschlossen werden soll. Die für die nähere Regelung der Praxisphase in der Prüfungsordnung verwiesenen „Praktikantenrichtlinien“ lagen den Gutachtern allerdings nicht vor. Sie sollten zusammen mit der Stellungnahme der Hochschule zum vorliegenden Bericht nachgeliefert werden.

Die curriculare Einbindung des Industriepraktikums vermag indessen nicht wirklich zu überzeugen. Formal wird es zwar dem fünften Semester zugeordnet; doch die Programmverantwortlichen stellen klar, dass die zeitlich zusammenhängende Ableistung der Praxisphase eher nicht erwartet wird, sondern von kleineren, sich über vorlesungs- und prüfungsfreie Zeiten mehrerer Semester erstreckenden Praxisphasen ausgegangen wird. Studienorganisatorisch müssten bei zusammenhängender Durchführung im fünften Semester zudem die parallel zu absolvierenden Lehrveranstaltungen eingeplant werden, zumal diese nicht als Blockveranstaltungen organisiert werden könnten. Dies wirkt nicht nur im Hinblick auf den dann faktisch in anderen Semestern zusätzlich anfallenden Arbeitsaufwand der Studierenden problematisch, sondern stellt ganz prinzipiell die Praktikabilität und Sinnhaftigkeit eines derart gestückelten Industriepraktikums in Frage. Man kann diesen Befund auch im Zusammenhang mit der Frage des sog. Mobilitätsfensters betrachten, das bei der aktuellen curricularen Planung offenkundig nicht eigens integriert wurde, in Semestern mit einem größeren Umfang an Wahlpflichtmodulen aber ebenso wie in solchen, die eine Kombination von Industriepraxis und Abschlussarbeit vorsehen, prinzipiell leichter zu realisieren ist. In der Folge einer solchen Betrachtung erscheint es empfehlenswert, die zeitliche Planung des Industriepraktikums im Sinne einer Stärkung der Mobilität der Studierenden zu optimieren.

Das im Selbstbericht beschriebene didaktische Konzept für die beiden medizintechnischen Studienprogramme stellt eine Kombination von traditionellen Lehrformen (Vorlesung, Übung, Seminar, Praktikum) mit projektorientierten Lernformaten (z.B. *Praxis-Projekt Medizintechnik* im Bachelorstudiengang), E-Learning-Elementen (z.B. das Masterwahlpflichtmodul *Mess- und Sensorsysteme*) und anderen Veranstaltungsformen wie Ringvorlesungen (Modul *Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik* im Bachelorstudien-

gang) dar. Diese Kombination von unterschiedlichen Formaten, die das selbstständige wissenschaftliche Arbeiten wie das Arbeiten in Projektgruppen fördern, tragen zum Erreichen der angestrebten Qualifikationsziele bei. In diesem Zusammenhang sind die auf den spezifischen Bedarf der Medizintechnik-Studierenden zugeschnittenen Seminare und Übungen im Rahmen der medizinischen Grundausbildung des Bachelorstudiengangs positiv herauszuheben.

Modulbeschreibungen: Im Allgemeinen dokumentieren die Modulbeschreibungen den Versuch, das für den jeweiligen Studiengang definierte Qualifikationsprofil auf Modulebene zu konkretisieren und damit den vorliegenden Zielmatrizen vorgenommen Zuordnungen von Lernzielen zu plausibilisieren. Die Qualität der Lernzielformulierungen macht in dieser Hinsicht jedoch einen durchaus heterogenen Eindruck. So finden sich in vielen Fällen verschiedene Formen von Inhaltsbeschreibungen statt Lernergebnissen („Vermittlung von...“, „sollen [Modulname] kennen lernen“; z.B. Module Technische Mechanik 1 + 2, Strömungsmechanik, Grundlagen elektronischer Schaltungen, Physiologie (alle Ba-Studiengang); Kardiologie und Kardiovaskuläre Chirurgie, Biofluidmechanik, Instrumentelle Bewegungsanalyse (alle Ma-Studiengang)). Eine Revision der Modulbeschreibungen unter diesem Gesichtspunkt ist wünschenswert. Eine solche Überarbeitung der Modulzielbeschreibungen müsste sich insbesondere auch an den noch zu präzisierenden Qualifikationszielen der Studiengänge (jeweils angestrebtes „Qualifikationsprofil“ der Absolventen) orientieren. Und sie müsste dazu führen, wie weiter oben erwähnt, dass der medizintechnische Bezug des Moduls, wo immer zutreffend, nachvollziehbar dokumentiert wird. Überdies wären die überfachlichen Kompetenzen, insbesondere in den Modulen, in denen sie integrativ vermittelt werden, entsprechend in die Lernzielbeschreibungen aufzunehmen.

Die studiengangsübergreifende Verwendung der Module, die vielfach aus dem Modulbestand der etablierten Studiengänge der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät geschöpft sind, lässt sich den Modulbeschreibungen nicht entnehmen. Vor dem Hintergrund des möglichen Studiengangwechsels im Bachelorstudiengang bzw. eines potentiellen Wechsels der Vertiefungsrichtung im Masterstudiengang wäre dies eine gleichermaßen wichtige Information, über welche die Studierenden verfügen sollten.

Die Angaben zu den inhaltlichen Voraussetzungen der einzelnen Module machen einen teils unvollständigen Eindruck (z.B. bei der Modulbezeichnung nach konsekutiven Modulen wie Technische Mechanik 1 + 2, Biochemie 1 + 2), teils fehlen sie ganz (Wahlpflichtbereich), obwohl kaum anzunehmen ist, dass alle Wahlpflichtmodule ohne einschlägige Vorkenntnisse absolviert werden können. Generell ist *in der vorliegenden Fassung* der Modulbeschreibungen nicht zu erkennen, ob sie dem Bachelor- oder dem Masterbereich

zuzuordnen sind, was ihre Identifikation erschwert und die Nutzbarkeit der Modulhandbücher einschränkt.

Prüfungsdauern werden nicht durchgängig und konsistent angegeben; Modulverantwortliche sind für eine Reihe von Modulen noch nicht benannt (insbesondere solchen des medizintechnischen Kerncurriculums, deren fachlich-inhaltliche Ausgestaltung auch sonst der neu einzurichtenden Medizintechnik-Professur vorbehalten bleibt). Schließlich fehlen für die Wahlpflichtmodule die sonst vorhandenen Angaben zur Verteilung der studentischen Arbeitslast.

Zugangsvoraussetzungen: Die Zugangsregelung für den Bachelorstudiengang trägt im Rahmen des nach den hochschulgesetzlichen Regelungen des Landes Möglichen zur Qualitätssicherung bei, indem grundsätzlich die allgemeine bzw. fachgebundene Hochschulreife vorausgesetzt wird und im Falle des erweiterten Zugangs (in der beruflichen Bildung Qualifizierte, Bewerber mit studiengangbezogener fachlicher Eignung) besondere Verfahren zur Feststellung der Studieneignung greifen.

Im Kontext des Studienzugangs ist das Tutorienprogramm der Hochschule in den wesentlichen MINT-Fächern sehr zu begrüßen, mit dem sie auf die beobachtete Heterogenität der Vorkenntnisse reagiert, um allgemein den Übergang Schule/Studium zu erleichtern, überlangen Studienzeiten vorzubeugen und den rechtzeitigen Prüfungsantritt zu fördern. Dazu trägt auch das besonders für die Bachelorstudierenden in der Studieneingangsphase geschaffene Mentoring-Programm der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät bei, das auf den spezifischen Betreuungs- und Beratungsbedarf dieser Studierendengruppe ausgerichtet ist.

Die Zugangsregelung für den Masterstudiengang trägt zur Auswahl von Studierenden bei, die über die erforderlichen fachlichen Vorkenntnisse verfügen. Sie stellt explizit sicher, dass die Bewerber sowohl die erforderlichen ingenieurwissenschaftlichen wie die notwendigen bio-medizinischen Fähigkeiten und Kompetenzen besitzen. So können neben den Absolventen eines Bachelorstudiengangs Medizintechnik - soweit sie die weiteren Voraussetzungen erfüllen - Absolventen des 1. Staatsexamens der Mediziner Ausbildung, wenn sie zugleich über einen ingenieurwissenschaftlichen Studienabschluss verfügen, sowie Bewerber mit einem bestimmten Umfang an nachgewiesenen medizinischen oder medizintechnischen Kenntnissen (45 ECTS-Punkte) zugelassen werden. Im Sinne einer konsequenten Umstellung von einer Lehr-bezogenen auf die Lerner-Perspektive und in der Konsequenz der Anerkennungslogik der Lissabon-Konvention läge es freilich nahe, auch an dieser Stelle statt eines konkreten ECTS-Umfangs die erwarteten (medizinischen bzw. medizintechnischen) Kompetenzen zu formulieren. Die Gutachter regen dies für die Weiterentwicklung des Studiengangs an, halten die derzeitige Regelung in der Sache aber

für angemessen. [An dieser Stelle sei vermerkt, dass der Verweis in § 1 Abs. 2 b) der Master-Prüfungsordnung fehlerhaft ist und vermutlich § 11 Abs. 1 meint; solche leerlaufenden Verweise finden sich auch an anderen Stellen der vorliegenden Ordnungen; diese sollten darauf überprüft und Inkonsistenzen und fehlerhafte Verweise ggf. behoben werden.]

Anerkennungsregelung / Mobilität: Die Anerkennungsregelungen für an anderen Hochschulen erbrachte Leistungen sind kompetenzorientiert und tragen insoweit der Lissabon-Konvention angemessen Rechnung. Dass bei Vorliegen der entsprechenden Voraussetzungen ein Rechtsanspruch auf Anrechnung besteht (§ 13 Abs. 6 PO Ba, § 11 Abs. 6 PO Ma), lässt im Umkehrschluss die Begründungspflicht der Hochschule gegenüber dem Studierenden bei negativen Anerkennungsentscheidungen vermuten. Doch wird die sog. Beweislastumkehr in den vorliegenden Ordnungen nicht hinreichend transparent ausgewiesen. Die Anerkennungsregelungen müssen daher entsprechend angepasst werden. Die Anerkennung von außerhalb des Hochschulbereichs erworbenen Kenntnissen und Qualifikationen wurde angemessen geregelt.

Wie bereits erwähnt haben die Verantwortlichen kein spezifisch zu diesem Zweck designiertes „Mobilitätsfenster“ in das Curriculum des Bachelorstudiengangs integriert. Es ist zu begrüßen, dass die studiengangstragende Fakultät für Ingenieurwissenschaften Auslandsstudienzeiten sowohl im Bachelor- wie im Masterprogramm prinzipiell unterstützt, für deren studienorganisatorische und curriculare Umsetzung aber primär den Weg über Learning Agreements und eine gut funktionierende Anerkennungspraxis empfiehlt. Dass die Mobilität speziell der Bachelorstudierenden durch eine sinnvollere zeitliche Einbettung des Industriepraktikums ggf. gefördert werden könnte, wurde weiter oben schon dargelegt.

Studienorganisation: Zu den hier relevanten Punkten sind die vorstehenden Ausführungen zu vergleichen. Die Tatsache, dass die Module durchgängig einsemestrig geplant sind, kommt der Studierbarkeit der Studienprogramme entgegen. Der doppelte Immatrikulationszyklus im Masterstudiengang wiederum kommt dem verzögerungsfreien Übergang vom Bachelor- in das Masterstudium zugute.

Zur Berücksichtigung der Belange von Studierenden mit Behinderung sind die betreffenden Ausführungen zu Kriterium 2.4 zu vergleichen.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.3:

Die Anforderungen des vorgenannten Kriteriums werden in verschiedenen Punkten als nur *teilweise erfüllt* betrachtet.

Vor dem Hintergrund der medizintechnischen Qualifikationsprofile (s. oben die Ausführungen zu Krit. 2.1) wird es wesentlich sein zu sehen, dass die Studierenden des Bachelor- und des Masterprogramms nicht nur über eine für Medizintechniker passende medizinische Grundausbildung verfügen, sondern ebenso über eine solide *medizintechnische* Ingenieursausbildung. Den Nachweis für letzteres haben die Programmverantwortlichen bislang nicht überzeugend erbracht. Auch die nachvollziehbare Darstellung der medizintechnischen Ausrichtung namentlich in den Lernzielen und Lehrinhalten von ingenieurwissenschaftlichen Modulen - wo das möglich und realistisch ist - kann hierfür nur eine Mindestanforderung sein. Gegenüber dem bisherigen Stand muss speziell die *medizintechnische Konzeption des ingenieurwissenschaftlichen* Curriculums gestärkt werden (s. unten, Abschnitt F, A1.). In diesem Zusammenhang ist übrigens ausdrücklich zu begrüßen, dass die Verantwortlichen an der Ringvorlesung „Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik“ im Bachelorprogramm festhalten wollen. Als eine die interdisziplinären Themenfelder der Medizintechnik in den Blick nehmende Lehreinheit, hat dieses Modul durchaus seine curriculare Berechtigung; allerdings ist es umfangsmäßig zu klein, um Wesentliches zur spezifischen Disziplinenintegration beitragen zu können.

Weiterhin halten die Gutachter aus den oben ausführlich dargelegten Gründen eine überzeugendere curriculare Konzeption und Abgrenzung der Vertiefungsrichtungen im Masterprogramm für erforderlich (s. unten, Abschnitt F, A9.).

Außer der bereits eingeforderten präziseren Beschreibung der spezifisch integrativen, medizintechnischen Lernziele und Lehrinhalte, besonders in den betroffenen ingenieurwissenschaftlichen Modulen, weisen die Modulbeschreibungen beider Programme - wie erörtert - eine Reihe weiterer Defizite auf, die aus Sicht der Gutachter kurzfristig zu beheben sind (s. unten, Abschnitt F, A4.). Dass die Verantwortlichen die zeitnahe Überarbeitung der Modulbeschreibungen vor allem hinsichtlich der klareren Beschreibung der integrativen Kompetenzen angekündigt haben, wird zustimmend zur Kenntnis genommen.

Die Schwächen der Modularisierung, welche die Gutachter in ihrer ersten Einschätzung (s. oben) benannt haben, werden ausweislich der Stellungnahme von den Verantwortlichen gesehen. Die offenkundig erwogene Zusammenfassung von biowissenschaftlich-medizinischen Vorlesungen und Seminaren (Propädeutik 1, Anatomie 1, Biochemie 1) würde sich nach Auffassung der Gutachter in ein sinnvolles Modularisierungskonzept fügen, sollte sich aber konsequenterweise auch auf ähnlich zergliederte ingenieurwissenschaftliche Module erstrecken. Die Gutachter plädieren für eine entsprechende Auflage zu dieser Problematik (s. unten, Abschnitt F, A5.).

Die Gutachter nehmen den nunmehr vorliegenden Entwurf einer Praktikumsordnung für den Bachelorstudiengang Medizintechnik zur Kenntnis. Dieser bestätigt insbesondere in

den Bestimmungen, welche die von den Studierenden zu erbringende Leistungen, das Anerkennungsverfahren sowie die hochschulische Betreuung regeln (§§ 7, 8, 13 PrakO), dass grundsätzlich die Voraussetzungen dafür geschaffen sind, Kreditpunkte für die berufspraktische Phase zu vergeben.

Gerade weil die Hochschule in der Praktikumsordnung empfiehlt, die berufspraktische Phase in größeren, zeitlich zusammenhängenden Abschnitten durchzuführen (§ 3 Abs. 2 PrakO), und außerdem dringend dazu rät, berufspraktische Tätigkeiten in diesem Rahmen möglichst auch im Ausland zu verbringen (§ 12 PrakO), erscheint es den Gutachtern ratsam, die curriculare Einbettung des Praktikums nach Maßgabe dieser Empfehlungen zu optimieren. An einer ausdrücklichen Empfehlung dazu wird explizit festgehalten (s. unten, Abschnitt F, E3.).

So sachlich zutreffend der Hinweis auf die allgemeine Begründungsverpflichtung gemäß den einschlägigen Bestimmungen des Verwaltungsverfahrensgesetzes ist, so wenig ändert er daran, dass damit für die Transparenz dieser Verpflichtung aus Sicht der primären Adressaten und u. U. Belasteten wenig gewonnen ist; zu diesem Ergebnis führt im Übrigen bereits der erwähnte Umkehrschluss aus der bedingten Rechtspflicht zur Anerkennung (s. oben). Die angekündigte Klarstellung der Begründungspflicht in der jeweiligen Prüfungsordnung ist in diesem Sinne zielführend und wird ausdrücklich unterstützt. Mit einer entsprechenden Auflage soll die Umsetzung dieser Ankündigung eingefordert werden (s. unten, Abschnitt F, A7.).

Kriterium 2.4 Studierbarkeit

Evidenzen:

- Studienverlaufspläne, aus denen die Abfolge, der Umfang und der studentische Arbeitsaufwand der Module pro Semester hervorgehen, werden als Anhänge der jeweiligen Prüfungsordnung veröffentlicht.
- Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über den studentischen Arbeitsaufwand in den einzelnen Modulen.
- Die Modulbeschreibungen geben in der Regel Auskunft über die Prüfungsformen, Prüfungsanzahl und Prüfungsdauer in den einzelnen Modulen inklusive der Abschlussarbeiten.
- Die Studienpläne (Anhang der Prüfungsordnung) zeigen auch die Prüfungsverteilung und Prüfungsbelastung auf.

- Die jeweiligen Prüfungsordnungen enthalten alle prüfungsrelevanten Regelungen zu den Studiengängen inklusive besonderer Bestimmungen für Studierende mit Behinderungen.
- Die jeweilige Prüfungsordnung regelt die Kreditpunktezuordnung studiengangbezogen. Es ist in den Prüfungsordnungen nicht explizit verankert, welchen quantitativen studentischen Arbeitsaufwand die Hochschule für einen Kreditpunkt veranschlagt (ergibt sich konkludent aus den Angaben in den Modulbeschreibungen).
- Im Selbstbericht wird das vorhandene Beratungs- und Betreuungskonzept der Hochschule dargestellt.
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Studentische Arbeitsbelastung: Die im Rahmen der Kreditpunktbewertung gemäß ECTS veranschlagte studentische Arbeitsbelastung, die nach den Erfahrungen aus dem laufenden Studienbetrieb in den beteiligten Fakultäten kalkuliert wurde, erscheint grundsätzlich realistisch. Die Einschätzung der Studierenden aus anderen Studiengängen gibt keinen Anlass zu begründeten Zweifeln in diesem Punkt. Auf die in den Modulbeschreibungen, speziell der Wahlpflichtmodule, fehlenden und deshalb ergänzungsbedürftigen Angaben zur Aufschlüsselung der studentischen Arbeitslast (nach Veranstaltungsart und Präsenz- bzw. Eigenstudium) wurde bereits hingewiesen. Ebenso sollte die pro Kreditpunkt veranschlagte studentische Arbeitslast (30h/CP nach den Angaben in den Modulbeschreibungen) verbindlich festgelegt sein.

Es ist zu begrüßen, dass sich diese Kreditpunktzurordnung im Allgemeinen auch auf die Arbeitslasterhebung stützen kann, welche im Rahmen der studentischen Lehrveranstaltungsevaluation durchgeführt wird. Anerkennenswert ist die hochschulweite Initiative, den studienbezogenen Arbeitsaufwand nicht nur während der Vorlesungszeit, sondern auch darüber hinaus erfassen zu wollen, um präzisere Informationen über den tatsächlichen studentischen Arbeitsaufwand zu bekommen. Unklar ist, wie der mit einem solchen Verfahren verbundene zusätzliche Erhebungsaufwand, dessen Mehrwert laut Selbstbericht in zwei Pilotstudiengängen bis zum Wintersemester 2013/14 festgestellt, letztlich bewertet wurde, und ob das den Fakultäten dann auf Anfrage zur Verfügung stehende Verfahren von der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät z.B. für die vorliegenden Studienprogramme genutzt werden soll. Unabhängig von der Beantwortung dieser Frage sehen die Gutachter jedoch die studentische Arbeitsbelastung und die eingesetzten Instrumente zu deren Überprüfung und erforderlichenfalls Anpassung als angemessen an.

Prüfungsdichte und -Organisation: Trotz der schon vermerkten Kleinteiligkeit des Curriculums aufgrund einer Reihe von Modulen mit einem Umfang von weniger als 5 Kreditpunkten (speziell, aber nicht nur im Bachelorstudiengang) erscheint die Prüfungslast pro Semester in beiden Studienprogrammen akzeptabel. Die generelle Präferenz der Studierenden für kleinere Module und im Umfang entsprechend kleineren Prüfungen stützt diesen Befund.

Die Prüfungszeiträume, die verfügbare Zeit zur Prüfungsvorbereitung, Verfahren und Terminierung von Prüfungswiederholungen sowie Korrekturzeiten für die Prüfungen werden als angemessen betrachtet, wie die Studierenden auf Nachfrage bestätigen. Insgesamt machen Prüfungsverwaltung und Prüfungsorganisation nach den für die bereits laufenden Studiengänge vorliegenden Informationen und dem Eindruck aus den Auditgesprächen einen studienförderlichen Eindruck.

Die Regelungen zur fachlichen Betreuung der Abschlussarbeiten werden offenkundig angemessen umgesetzt. Auch für externe Abschlussarbeiten (in der Industrie, an anderen Hochschulen, Forschungseinrichtungen oder Unternehmen) steht die Qualitätsverantwortung der Hochschule fest und ist verbindlich geregelt.

Das Prüfungssystem wird im Übrigen eingehend unter Kriterium 2.5 behandelt.

Beratung und Betreuung / Behinderte Studierende: Hochschule und beteiligte Fakultäten verfügen über angemessene Ressourcen für die individuelle Betreuung und die Beratung und Unterstützung von Studierenden. Die vorgesehenen fachlichen und überfachlichen Beratungsangebote und Maßnahmen (einschließlich der Ansprechpartner und Ausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung oder chronischer Erkrankung) sowie die studienbezogenen primäre Zuständigkeit der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät sind überzeugend.

Besonders lobenswert, auch aus Sicht der Studierenden, ist das ausgebaute Tutoriensystem (mit Tutorien für nahezu jedes Fach in der Studieneingangsphase). Im Übrigen wurde auf die spezielle Betreuung der Studierenden in der Studieneingangsphase (Mentoring-Programme der ingenieurwissenschaftlichen und der medizinischen Fakultät) schon an anderer Stelle eingegangen.

Positiv herauszuheben ist weiterhin, dass die Hochschule die anfangs vor allem mit DAAD-Mitteln geförderten Betreuungsleistungen zur besseren Integration von ausländischen Studierenden sukzessive in die Eigenfinanzierung übernommen und die Beratungs- und Betreuungsdienstleistungen der damit betrauten Einrichtung (SCIES – Support Center for (Inter-)national Engineering Students) auf alle Studienprogramme der Fakultät für Ingenieurwissenschaften ausgedehnt hat. Das Konzept der Universität Duisburg-Essen, die Tä-

tigkeit des International Office und anderer in diesem Bereich tätiger Stellen durch Vernetzung mit Außenstellen im Ausland (z.B. in Südostasien) zu unterstützen, das prinzipiell auch den vorliegenden Studienprogrammen zugutekommt, ist vorbildlich.

An dieser Stelle ist ebenfalls wichtig zu erwähnen, dass die Hochschule über einen *Beauftragten für Behinderung* verfügt, zu dessen Aufgaben es gehört, die Studienbedingungen für behinderte und chronisch kranke Studierende zu verbessern. Positiv zu vermerken ist in diesem Kontext das sogenannte „Inklusionsportal“, welches umfassendes Informationsmaterial zu einem Studium mit Behinderung bietet. Zudem wird den Bedürfnissen von Studierenden mit Handicap mit den erwähnten umfassenden Nachteilsausgleichsregelungen Rechnung getragen.

Insgesamt fördern die genannten studien- und prüfungsorganisatorischen Aspekte, einschließlich der Zugangsregelung und der Maßnahmen der Hochschule zur Berücksichtigung heterogener Eingangsqualifikationen (vgl. Kriterium 2.3), die Studierbarkeit der Studienprogramme.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.4:

Die Anforderungen an die Studierbarkeit der beiden Studienprogramme sind *weitgehend erfüllt*.

Allerdings muss die Hochschule studiengangsbezogen oder -übergreifend verbindlich festlegen, welche studentische Arbeitslast sie für einen Kreditpunkt veranschlagt. Die einheitliche Kalkulation mit 30 Stunden pro Kreditpunkt in den Modulbeschreibungen reicht dazu nicht aus (s. unten, Abschnitt F, A6.).

Kriterium 2.5 Prüfungssystem

Evidenzen:

- Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über die Prüfungsformen, Prüfungsanzahl und Prüfungsdauer in den einzelnen Modulen inklusive der Abschlussarbeiten.
- Die Studienpläne (Anhang der Prüfungsordnung) zeigen auch die Prüfungsverteilung und Prüfungsbelastung auf.
- Einsichtnahme in beispielhafte Klausuren und Abschlussarbeiten *bereits laufender Studienprogramme* der Fakultät für Ingenieurwissenschaften im Rahmen des Audits
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Kompetenzorientiertes Prüfen: Die für die einzelnen Module vorgesehenen Prüfungsformen sind den Studienplänen, die als Anhang der jeweiligen Prüfungsordnung veröffentlicht werden, wie den Modulbeschreibungen zu entnehmen. Trotz der vor allem im Bachelorstudiengang dominierenden schriftlichen Prüfungsform müssen die Studierenden speziell die Kompetenz, ein fachliches Problem und Wege zu seiner Lösung vor einem Fachpublikum mündlich zu erörtern, beispielsweise in Laboren, Projekten und nicht zuletzt im obligatorischen Abschlusskolloquium nachweisen. Den vermehrten Einsatz von mündlichen Prüfungen gerade in Grundlagenveranstaltungen mit großen Teilnehmerzahlen ausschließen zu müssen, ist zwar kein didaktisch überzeugendes, aber ein praktisch nicht von der Hand zu weisendes Argument. Im Umkehrschluss bedeutet dies aber auch, dass gerade in den Wahlpflichtveranstaltungen der höheren Semester andere und im Hinblick auf die Erfassung der angestrebten Lernergebnisse vielleicht besser geeignete Prüfungsformen zum Einsatz kommen können. Die vorliegende Modulliste der Wahlpflichtkataloge für den Bachelorstudiengang bestätigt diese Überlegung aber nur für eine sehr kleine Zahl von Modulen. Im Masterstudiengang sind mündliche Prüfungen zwar in größerem, aber (einschließlich) der Wahlkataloge immer noch vergleichsweise begrenztem Umfang vorgesehen. Die Gutachter regen deshalb grundsätzlich an, modulbezogen die Entscheidung der Prüfungsform im Hinblick auf die jeweils angestrebten Lernergebnisse zu überprüfen und, wo möglich und nötig, die in der Regel verbindliche Prüfungsform anzupassen.

In diesem Zusammenhang ist auch die Beobachtung der Studierenden zu würdigen, dass kleinere Module und entsprechend weniger umfangreiche Prüfungen unter dem Gesichtspunkt des Erreichens der Gesamtqualifikationsziele eines Studienprogramms nachhaltigere Lerneffekte zeitigen könnten als große, sich ggf. über mehrere Semester erstreckende Module. An der kritischen Bewertung von Einzelaspekten der Modularisierung (getrennte Vorlesungs- und Praktikumsmodule; s. oben Krit. 2.3) ändert dies freilich nichts.

Die vor Ort eingesehenen Klausuren und Abschlussarbeiten dokumentieren zwar grundsätzlich, dass die in den Modulen/Programmen angestrebten Lernziele auf dem jeweiligen Niveau erreicht werden, sind darüber hinaus für die vorliegenden neuen Studienprogramme aber naturgemäß von nur begrenzter Aussagekraft.

Anzahl der Prüfungen pro Modul: Wie schon an anderer Stelle festgehalten, werden die Module in der Regel mit einer modulbezogenen Prüfung abgeschlossen. Im Hinblick auf die thematisch und fachlich zusammenhängenden Lehrveranstaltungen (Vorlesungen und Praktika), die derzeit separate Module bilden, wären nach Maßgabe der angestrebten Lernergebnisse separate Leistungsnachweise für die Veranstaltungen auch dann didak-

tisch sinnvoll, wenn diese in einem Modul zusammengefasst würden (s. die betreffenden Ausführungen zur Modularisierung unter Krit. 2.3).

Zum Nachteilsausgleich sind die betreffenden Ausführungen unter Kriterium 2.4, zum Verbindlichkeitsstatus der vorgelegten Ordnungen die Ausführungen unter Kriterium 2.8 zu vergleichen.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.5:

Die unter dem vorgenannten Kriterium thematisierten Anforderungen an die Ausgestaltung des Prüfungssystems sind *weitgehend erfüllt*.

Auf die nicht durchgängige und konsistente Angabe der Prüfungsdauer in den Modulbeschreibungen der beiden Studienprogramme wurde an anderer Stelle bereits hingewiesen (s. oben die Ausführungen zu Krit. 2.3 (Modulbeschreibungen)). U. a. dieser Punkt wird bei der Überarbeitung der Modulbeschreibungen zu beachten sein (s. unten, Abschnitt F, A4.).

Hinsichtlich der verwiesenen Sachverhalte sind die abschließenden Bewertungen zu den betreffenden Kriterien zu vergleichen.

Kriterium 2.6 Studiengangsbezogene Kooperationen

Evidenzen:

- Die Hochschule legt die die Studiengänge wesentliche interne Kooperationsvereinbarung zwischen der federführenden Fakultät für Ingenieurwissenschaften und der medizinischen Fakultät vor.
- Im Zuge ihrer Internationalisierungsstrategie hat die Hochschule ein weites Netz von Hochschulpartnerschaften in Forschung und Lehre aufgebaut, über das man sich auf den Internetseiten der Hochschule kundig machen kann; s. <https://www.uni-due.de/de/universitaet/partnerschaften.php> (Zugriff: 18.07.2015)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

An dieser Stelle ist ausdrücklich positiv festzuhalten, dass die für die beiden medizintechnischen Studienprogramme zentrale Zusammenarbeit zwischen der ingenieurwissen-

schaftlichen und der medizinischen Fakultät nicht nur informell, sondern vertraglich und damit verlässlich geregelt ist. Die Absicherung der Mediziner-Ausbildung dürfte so selbst unter Bedingungen einer derzeit offenkundig nicht bestehenden Personalknappheit in der medizinischen Fakultät nicht zu Lasten der medizintechnischen Studiengänge erfolgen, die an der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät angesiedelt sind. Dafür sprechen auch die der medizinischen Fakultät für die Ausbildung der Medizintechniker zusätzlich zur Verfügung gestellten Personalmittel.

Für die langfristige Entwicklung der Medizintechnik-Studiengänge ist die von der Hochschulleitung verfolgte Strategie der Bildung regionaler Verbünde, die in Lehr- und Forschungs-bezogenen Kooperationen benachbarter Hochschulen ihren Ausdruck finden sollen, von großer Bedeutung. Die auf die Medizintechnik bezogene Zusammenarbeit mit den Fachhochschulen Ruhr-West und Gelsenkirchen (wie erwähnt z.B. im Bereich des Angebots von Wahlpflichtfächern) ist generell zu begrüßen. Die Kooperationsvereinbarung mit der Hochschule Ruhr-West, die formell offenkundig schon unterzeichnet wurde (den Gutachtern allerdings nicht vorlag), sollte nachgereicht werden.

Zahlreiche Hochschulpartnerschaften auf Fakultäts- wie auf Hochschulebene, speziell im südostasiatischen Raum, können aus Gutachtersicht zur Auslandsmobilität auch der Medizintechnik-Studierenden beitragen.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.6:

Die Anforderungen des vorgenannten Kriteriums werden als *erfüllt* bewertet.

Die mit der Stellungnahme vorgelegte, wenn auch noch nicht gezeichnete Kooperationsvereinbarung mit der Hochschule Ruhr-West ist aus Sicht der Gutachter unbedingt unterstützenswert. Zwar wird von dem formellen Abschluss der Vereinbarung ausgegangen; gleichwohl sollte die gezeichnete Fassung im weiteren Verfahren vorgelegt werden.

Die Vereinbarung stellt nach Auffassung der Gutachter einen wichtigen Beitrag zur Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses dar. Unter diesem Gesichtspunkt macht es durchaus Sinn, der Vereinbarung, die sich primär auf die Möglichkeiten „strukturierten Promovierens“ u. a. in den Medizintechnik-Programmen bezieht, auch die geplante Lehrkooperation (zunächst durch gegenseitige Öffnung der Wahlpflichtkataloge) zu implizieren. Die umfassende Zusammenarbeit in der akademischen Ausbildung liegt letztlich in der Konsequenz der vordergründig auf die kooperative Promotion fokussierenden Vereinbarung und folgt aus Sicht der Gutachter der Verbundstrategie der Hochschule. Dafür spricht grundsätzlich auch die berichtete Mitwirkung der Präsidentin der Hochschule Ruhr-West in der Berufungskommission für die geplante W2-Professur „Systeme der Me-

dizintechnik“ (Telemedizin). Dass eine vergleichbare Vereinbarung, speziell im Bereich der Lehre, mit der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen geschlossen werden soll, ist in diesem Sinne sehr zu begrüßen.

Kriterium 2.7 Ausstattung

Evidenzen:

- Aus den vorgelegten Auslastungsberechnungen (Anhang K) geht die verfügbare Lehrkapazität hervor.
- Die Lehrexporte der medizinischen Fakultät für den Bachelorstudiengang Medizintechnik sind durch ein entsprechendes Bestätigungsschreiben an das Rektorat abgesichert.
- Ein Personalhandbuch gibt Auskunft über die an den Programmen beteiligten Lehrenden.
- Im Selbstbericht stellt die Hochschule das didaktische Weiterbildungsangebot für das Personal dar (ggf. Verweis auf Webseite) und die Maßnahmen zur Unterstützung der Lehrenden bei dessen Inanspruchnahme.
- Dokumente aus dem täglichen Gebrauch der Hochschule, in denen die Ausstattung dargestellt wird, z.B. Laborhandbücher, Inventarlisten, Finanzpläne
- Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung: Besichtigung studiengangsrelevanter Einrichtungen
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Personalausstattung: Hinsichtlich der personellen Ausstattung ist zu berücksichtigen, dass die Lehre, speziell im Bachelorstudiengang, von zwei Fakultäten getragen wird. Ob also die personelle Kapazität quantitativ und hinsichtlich der Qualifizierung des vorgesehenen Lehrpersonals ausreichend ist, muss für beide beteiligten Fakultäten beantwortet werden. Zunächst ist für die Absicherung namentlich der medizinischen Teile der Lehre im Bachelorstudiengang sehr wesentlich, dass die medizinische Fakultät die entsprechenden Lehrexporte für die betreffenden medizinischen Lehrveranstaltungen (Terminologie, Anatomie, Biochemie, Bildgebung und Morphologie, Physiologie) verbindlich zugesagt hat. Die Zusage umfasst ebenfalls die Vorlesung „Einführung in die MRT“ im Masterstudiengang. Dabei wurde in den Auditgesprächen und ergänzenden schriftlichen Informationen überzeugend dargelegt, wie der zusätzliche, teils speziell auf die Medizintechnik zuge-

schnittene Lehraufwand (Seminare, Laborpraktika) - bei unveränderter Anzahl von Medizinstudienplätzen - aufgebracht werden soll (Rektoratszusage für zwei zusätzliche halbe Mitarbeiterstellen und fünf studentischen Hilfskraftstellen für zunächst drei Jahre). Insbesondere die medizinische Grundlagenausbildung der angehenden Medizintechniker durch qualifiziertes Personal kann damit als vorerst sichergestellt betrachtet werden, wobei die Gutachter erwarten, dass das Rektorat die erforderlichen Personalmittel über den derzeitigen Bewilligungszeitraum von drei Jahren hinaus zur Verfügung stellt.

Mit Blick auf die studiengangverantwortliche ingenieurwissenschaftliche Fakultät richtet sich die Betrachtung einerseits auf die im engeren Sinne interdisziplinäre medizintechnische Lehre bzw. vorhandene Expertise und andererseits auf die mathematisch-naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Ausbildung mit mehr oder weniger starkem medizintechnischen Bezug (vgl. dazu die ausführlich die Bewertungen zu Krit. 2.3).

Um mit letzterem zu beginnen, so ist im Anschluss an die Einschätzung der Gutachter des Ende 2014 durchgeführten Re-Akkreditierungsverfahrens für die sog. ISE-Studiengänge⁵ kritisch festzuhalten, dass aus den vorliegenden Auslastungsberechnungen weiterhin eine für die Lehrereinheit Elektrotechnik kleinere, für die Lehrereinheiten Maschinenbau und Informatik erhebliche Überlast hervorgeht. Es bleibt abzuwarten, inwiefern sich die von Hochschulleitung und Fakultät ins Feld geführten Synergien durch die Restrukturierung speziell der ISE-Studiengänge⁶ und weitere Maßnahmen wie der Lehrimport aus anderen Fakultäten oder der Einsatz von Gastdozenten tatsächlich als kapazitätswirksam erweisen. Das gilt in ähnlicher Weise für den Hinweis, dass die Überlasten in den genannten Lehrereinheiten der Fakultät aus Sicht der Verantwortlichen ein temporäres Problem darstellen, das mit der Einführung eines hochschulweiten Numerus Clausus sowie der auslaufenden Mehrbelastung durch die doppelten Abiturjahrgänge mittelfristig gelöst werde. Es versteht sich dagegen von selbst, dass, anders als die Sondermittel zur Bewältigung einer außerordentlichen Lehrlast (etwa aus dem Hochschulsonderprogramm und dem Bundesländer-Programm), forschungsgenerierte Drittmittel zur Verbesserung der Laborausstattung, nicht aber zur personellen Absicherung der Lehre herangezogen werden sollten. In dieser Hinsicht hat allerdings die abwartende Passivität der Hochschulleitung mit dem allfälligen Hinweis auf die Budgetautonomie und eigenverantwortliche Budgetplanung der Fakultäten für ihre Studienprogramme einen eher beunruhigenden Eindruck hinterlassen. Angesichts ihrer interdisziplinäre Studienprogramme explizit fördernden und speziell die Einrichtung der Medizintechnik-Studiengänge befürwortenden Position hätten

⁵ ISE - International Studies in Engineering

⁶ U. a. gemeinsames erstes Bachelorstudienjahr, studiengangsübergreifende Verwendung von Modulen, Zusammenfassung von Studiengängen.

die Gutachter eine proaktivere Haltung der Hochschulleitung zur Frage der personellen und materiellen Unterstützung dieser Studienprogramme erwartet. Schließlich trägt die Hochschulleitung die Letztverantwortung für die Einrichtung von Studienprogrammen, auch und gerade dann, wenn ihre Entscheidungen auf den Haushaltsplanungen der Fakultäten beruhen. Dass die kombinierten Maßnahmen sowie die absehbare Entwicklung der Studierendenzahlen zu der gewünschten effektiven Reduzierung der Lehrbelastung führen - wie das die Gutachter in dem erwähnten Re-Akkreditierungsverfahren angenommen haben - mag eine insgesamt vertretbare Einschätzung sein. Die vorhandene Überlast kennzeichnet insoweit keine strukturelle, sondern eben eine temporäre Situation, die für eine Übergangszeit auch deshalb hinnehmbar scheint, weil signifikante Beeinträchtigungen der Qualität der Lehre aufgrund des außerordentlichen Engagements der Lehrenden offenbar bisher nicht eingetreten sind.

Mit der Einrichtung *neuer*, noch dazu anspruchsvoller interdisziplinärer Studiengänge entsteht jedoch eine grundsätzlich veränderte Lage, die bei *unveränderter* Personalsituation kaum zu verantworten wäre. Und dies betrifft zunächst nur den rein quantitativen Personalbestand, bei dem die Frage nach dem im engeren Sinn *medizinisch* qualifizierten Personal noch gar nicht gestellt und ebenso von der zusätzlich erforderlichen spezifischen Sachausstattung abgesehen ist. Die Bewilligung einer zusätzlichen Mitarbeiterstelle für die Lehre im Masterstudiengang, die der besonders hoch ausgelasteten Abteilung Maschinenbau und Verfahrenstechnik der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät zugeordnet wird, ist ein immerhin ermutigendes Zeichen. Die Mehrbelastung durch eine auch nur annähernde Auslastung der auf je 50 Studienplätze p.a. ausgelegten Medizintechnik-Studiengänge erfordert hingegen angesichts der bereits bestehenden Überlast darüber hinausgehende personalwirksame Maßnahmen zur Absicherung der Lehre in diesen Studiengängen.

Was nun die *medizinische Expertise* an der Fakultät für Ingenieurwissenschaften anbetrifft, so verfügen die Abteilungen auf professoraler Ebene über kein direkt in der Medizintechnik professionalisiertes Lehrpersonal. Diese Feststellung ist jedoch ausdrücklich mit der für die weitere Beurteilung wichtigen Qualifizierung zu versehen, dass die Professoren der federführenden Abteilung Elektrotechnik und der beiden anderen beteiligten Lehreinheiten Maschinenbau und Verfahrenstechnik bzw. Informatik auf eine Reihe von Forschungsaktivitäten und Forschungsk Kooperationen mit unmittelbarer medizinischer Relevanz verweisen können (u.a. personelle Verbindungen mit dem ZMB - Zentrum für Medizinische Biotechnologie sowie dem IMS - Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme). Auf welche Weise der für die fachliche Integration der Disziplinen und den interdisziplinären Kompetenzerwerb *sensu stricto* wesentliche Wissens- und Erkenntnistransfer von der Forschung in die Lehre stattfinden soll, wäre vor

allem in den Lernzielformulierungen (auf Studiengangs- und Modulebene) und Modulbeschreibungen nachvollziehbar darzulegen (s. dazu die ausführlichen Darlegungen zu den Krit. 2.1 und 2.3). Eine wichtige Rolle für die medizintechnische, interdisziplinäre Profilierung der beiden Studienprogramme spielt zwar die neu einzurichtende W2-Professur, die das Gebiet der systemischen Medizintechnik / Medizininformatik (speziell im Master-Schwerpunkt Telemedizin) stärken soll. Die Planungen zu einem mittel- und langfristig angelegten Stellenausbau um weitere bis zu zwei Professoren, mit dem das medizintechnische Profil zusätzlich geschärft werden könnte, sind jedoch - angesichts der in diesem Punkt sehr defensiven Äußerungen der Hochschulleitung - nicht wirklich belastbar.

Zusammenfassend kommen die Gutachter zu dem Schluss, dass die studiengangsverantwortliche Fakultät für Ingenieurwissenschaften bislang noch nicht überzeugend nachgewiesen hat, die Lehre für die maßgebliche ingenieurwissenschaftliche Komponente der zu akkreditierenden Medizintechnik-Studiengänge quantitativ und qualitativ adäquat abdecken zu können.

Personalentwicklung: Es ist festzustellen, dass Lehrende und Mitarbeiter grundsätzlich die Möglichkeit erhalten, an den Veranstaltungen der Hochschuldidaktischen Weiterbildung in Nordrhein-Westfalen (hdw nrw) teilzunehmen. Auch die Angebote des Zentrums für Hochschul- und Qualitätsentwicklung der Universität Duisburg-Essen zur individuellen Professionalisierung in der Hochschullehre, die Hochschuldidaktik-Woche Kompakt, das NRW-Zertifikat „Professionelle Lehrkompetenz für die Hochschule“ oder UDE-Zertifikate für besondere Schwerpunktthemen dokumentieren, dass die Hochschule über ein Personalentwicklungskonzept verfügt.

Die Aufnahme von didaktischen Fortbildungen in die Zielvereinbarungen mit den Lehrenden (insbesondere für neu berufene Professoren, einschließlich einer Berichtspflicht nach fünf Jahren), ebenso aber die fachliche und didaktische Weiterbildung im Rahmen von Summer und Winter Schools durch den Austausch mit ausländischen Professoren können als Anreize zu einer effektiveren Teilhabe an den verfügbaren Weiterbildungsangeboten betrachtet werden.

Finanzielle, sächliche und räumliche Ausstattung: Die Frage, ob die verfügbaren finanziellen Ressourcen (Planmittel des Landes, Qualitätsverbesserungsmittel (Kompensationsmittel für Studiengebühren), Hochschulpaktmittel 2020 (Bund und Länder) sowie Drittmittel) eine tragfähige Grundlage für die neuen Studiengänge bilden und deren Finanzierung im Akkreditierungszeitraum sicherstellen, hängt wesentlich von dem durch die Einrichtung der Medizintechnik-Programme entstehenden zusätzlichen Finanzbedarf auch bei der sächlichen Ausstattung ab. Es wird deutlich, dass außer einem Großgeräteantrag für die Einrichtung eines neuen Ganglabors derzeit keine weiteren Mittel für die zusätzliche Aus-

stattung der medizintechnischen Studiengänge beantragt sind oder bewilligt wurden. Dieses Ausstattungskonzept überzeugt - wiederum mit Bezug auf den spezifischen Bedarf der *medizintechnischen* Ausbildung - nicht. Für die ingenieurwissenschaftliche Ausbildung verfügt die ingenieurwissenschaftliche Fakultät zweifelsohne über angemessene Forschungs- und Praktikumslaboratorien. Diese sind aber - wie die Vor-Ort-Begehung gezeigt hat (etwa im Falle des Messtechnik-Labors) wenig für den speziellen Bedarf der Medizintechnik ausgestattet. Zwar sind die in diesem Kontext ausdrücklich hervorgehobenen Forschungskooperationen mit direktem medizintechnischem Bezug und entsprechendem Zugang zu relevanten Laboren externer Forschungseinrichtungen durchaus zu würdigen; diese sind nicht für den regelmäßigen Einsatz in der Lehre etwa eines Bachelorstudiengangs (mit einer in der Regel größeren Zahl von Studierendengruppen) ausgelegt und dürften zwar mit Gewinn in Projekten, sich aber kaum zum strategischen Einsatz in der Lehre eignen.

Alles in allem halten es die Gutachter für unabdingbar, dass die Hochschule im weiteren Verfahren darlegt, wie die medizintechnische Profilschärfung, deren Notwendigkeit an anderer Stelle ausführlich begründet wurde (s. oben die Ausführungen zu den Krit. 2.1 und 2.3) personell und im Hinblick auf die Laborausstattung realisiert wird. Personell gilt das insbesondere für den Fall, dass laufende oder geplante medizintechnische Berufungsverfahren in dem dafür zur Verfügung stehenden Zeitraum nicht erfolgreich abgeschlossen werden können.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.7:

Die Anforderungen an die personelle und sächliche Ausstattung der medizintechnischen Studienprogramme werden als *nicht hinreichend erfüllt* betrachtet. Dieser Befund, zu dem die Gutachter auf der Grundlage des Selbstberichts und der Auditgespräche gelangt sind, bleibt von der Stellungnahme unberührt.

Es wurde in diesem Abschnitt ausführlich dargelegt, dass und warum sowohl das ingenieurwissenschaftliche Personaltableau zur *medizintechnischen* Ausbildung wie die bestehende *medizintechnische* Laborausstattung die Gutachter nicht überzeugt haben. Als Konsequenz einer deutlichen Schärfung des medizintechnisch-ingenieurwissenschaftlichen Profils der Studienprogramme (insbesondere des Bachelorstudiengangs), deren Notwendigkeit die Gutachter an anderer Stelle festgestellt haben (s. oben die Ausführungen zu Krit. 2.3 sowie unten, Abschnitt F, A1.), wird die Hochschule deshalb nachweisen müssen, wie sie diese medizintechnische Profilstärkung personell und im Hinblick auf die Laborausstattung realisiert. Hierzu liegen keine die Bewertungsgrundlage wesentlich ändernden Aussagen insbesondere der Hochschulleitung vor. Die Gutachter bestätigen da-

her die betreffende, am Audittag zu diesem Komplex festgehaltene Auflage (s. unten, Abschnitt F, A2.).

Kriterium 2.8 Transparenz

Evidenzen:

- Die in den Studiengängen angestrebten Qualifikationsziele sind ausführlicher im Selbstbericht beschrieben. Eine generische Darstellung findet sich in der jeweiligen Prüfungsordnung sowie in den Diploma Supplements.
- Alle relevanten Regelungen zu Studienverlauf, Zugang, Studienabschluss, Prüfungen, Qualitätssicherung, etc., mit Angabe zum Status der Verbindlichkeit, liegen vor. Die Ordnungen sind noch nicht veröffentlicht.
- exemplarisches Zeugnis je Studiengang
- exemplarisches Diploma Supplement je Studiengang
- exemplarische Urkunde je Studiengang

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Es ist festzustellen, dass die den Studiengängen zugrunde liegenden Ordnungen alle für Zugang, Ablauf und Abschluss des Studiums maßgeblichen Regelungen enthalten. Die in Kraft gesetzte Fassung der Prüfungsordnungen ist allerdings im weiteren Verfahren noch vorzulegen.

Die vorgelegten Muster des Diploma Supplement entsprechen den Anforderungen; präziser gefasste Kompetenzprofile sind entsprechend aufzunehmen (s. oben die Ausführungen zu Krit. 2.1 und zu Krit. 2.2 (b)). Die Zeugnisse weisen in Übereinstimmung mit den Vorgaben neben der Gesamtnote einen relativen ECTS-Grad aus.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Prüfungsordnungen noch einige Fehler aufweisen, von deren Behebung die Gutachter ausgehen (u.a. die vorerwähnten fehlerhaften Verweise; § 21 Abs. 12 letzter Satz PO Ba-Studiengang: „Studiengang Maschinenbau“ (statt: Medizintechnik); § 8 Abs. 2 PO Ma-Studiengang: „Fakultät für Maschinenbau“ (statt: Ingenieurwissenschaften)).

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.8:

Die Anforderungen des vorgenannten Kriteriums sind als *weitgehend, jedoch nicht vollständig erfüllt* zu bewerten.

Die in Kraft gesetzten und um redaktionelle Fehler bereinigten studiengangsbezogenen Ordnungen (Prüfungsordnungen sowie die Praktikumsordnung des Bachelorprogramms) müssen den Gutachtern im weiteren Verfahren vorgelegt werden (s. unten, Abschnitt F, A8.).

Eine den Transparenzanforderungen angemessene Verankerung und Kommunikation der überarbeiteten Qualifikationsziele des Bachelor- und des Masterprogramms wurde bereits thematisiert (s. oben die abschließenden Bewertungen zu Krit. 2.1 und 2.2 und unten, Abschnitt F, A3.).

Kriterium 2.9 Qualitätssicherung und Weiterentwicklung

Evidenzen:

- Im Selbstbericht wird das Qualitätsmanagement-System beschrieben.
- In der Evaluationsordnung sind studentische Lehrveranstaltungsevaluationen und institutionelle Evaluationen an der Hochschule geregelt.
- Den Webseiten der Hochschule sind Informationen über das Hochschulkonzept zur Qualitätsentwicklung zu entnehmen; <https://www.uni-due.de/zfh/qm.shtml> (Zugriff: 16.07.2015)
- Quantitative und qualitative Daten aus Befragungen, Statistiken zum Studienverlauf, Absolventenzahlen und -verbleib u. ä. liegen nicht vor, da die Studiengänge noch nicht in Betrieb genommen wurden.
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die für die Ausgestaltung des Qualitätsmanagements der Hochschule maßgebliche Verbindung von institutionellen Evaluationen (im sechsjährigen Zyklus), jährlichen QM-Konferenzen in den Fakultäten und daran anknüpfenden Ziel- und Leistungsvereinbarungen (alle drei Jahre), flankiert von einer Reihe von Befragungsinstrumenten (studentische Lehrveranstaltungsbewertung, Workload-Erfassung, Modulevaluation, Absolventenstudien, Studierendenpanel) bilden ein breites und solides Fundament zur Qualitätssiche-

rung der vorliegenden Studienprogramme. Hinzu kommen als wesentliches Instrument der Fakultät für Ingenieurwissenschaften sog. Studienverlaufsanalysen, die statistisch besonders zuverlässige Informationen über den Studienverlauf und -erfolg von Studienanfängergruppen liefern und damit zur Feststellung von Mängeln und Defiziten in den Studienprogrammen beitragen können. Da die Überarbeitung der zugrunde liegenden Evaluationsordnung aus dem Jahre 2007, in der die Hochschule ihr Verständnis von Qualität in Studium und Lehre entwickelt und verankert hat, sich noch in der Gremienabstimmung befindet, wird die vorgelegte Version der weiteren Bewertung zugrunde gelegt

Im Rahmen des Konzepts der Lehrveranstaltungsevaluation beispielsweise ist es mit Blick auf die Qualitätsentwicklung als zweckmäßig zu bewerten, dass die vorgelegten Msterevaluationsbögen veranstaltungsspezifische Informationen erfragen. Generell ist zu begrüßen, dass die Ergebnisse der Lehrevaluation in aggregierter Form in die Ziel- und Leistungsvereinbarungen einfließen sollen. Das Gespräch mit den Studierenden vermittelte den Eindruck, dass eine grundsätzlich funktionierende „Feedbackkultur“ im Rahmen der Lehrveranstaltungsevaluation etabliert ist. Offenkundig findet eine Rückkopplung zwischen Lehrenden und Studierenden darüber hinaus vor allem auf informellem Wege statt. Eine im Sinne der qualitativen Weiterentwicklung der Studiengänge funktionierende Lehrveranstaltungsevaluation ist jedoch auf effektive Feedbackschleifen angewiesen, weshalb auch in den neuen Studiengängen grundsätzlich auf die durchgängige Rückkopplung zwischen Lehrenden und Studierenden bei der Lehrveranstaltungsevaluation Wert gelegt werden sollte.

Die angekündigte Einrichtung einer gemeinsamen Studiengangskommission der beiden beteiligten Fakultäten ist im Sinne einer wirkungsvollen Abstimmung und Qualitätsentwicklung der neuen Studienprogramme dringend wünschenswert. Mit Blick auf die an anderer Stelle dieses Berichts besprochenen Defizite bei der Darstellung des angestrebten medizintechnischen Kompetenzprofils bzw. der curricularen Abbildung der medizintechnischen Interdisziplinarität erachten es die Gutachter weiterhin als empfehlenswert, im Rahmen des beschriebenen Qualitätssicherungskonzeptes insbesondere den Absolventenverbleib zu erfassen und die so gewonnenen Informationen zur Überprüfung und ggf. Anpassung des definierten Kompetenzprofils und des zugrunde gelegten Berufsbildes zu nutzen.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.9:

Den Anforderungen an die Qualitätssicherung der vorliegenden Studienprogramme wird grundsätzlich *ausreichend Rechnung getragen*.

Auch nach der Stellungnahme der Hochschule, die darauf nicht weiter eingeht, halten die Gutachter grundsätzlich daran fest, dass die Qualität der Studienprogramme durch den geplanten institutionalisierten Abstimmungsprozess zwischen den beteiligten Fakultäten überwacht werden sollte (s. unten, Abschnitt F, E1.). Zudem sollten die der medizintechnischen Ausbildung zugrunde liegenden Kompetenzprofile und Berufsbilder durch die systematische Erhebung von Informationen zum Absolventenverbleib validiert und erforderlichenfalls korrigiert werden (s. oben, Abschnitt F, E2.).

Kriterium 2.10 Studiengänge mit besonderem Profilspruch

Nicht relevant.

Kriterium 2.11 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit

Evidenzen:

- Im Selbstbericht ist das vielfältige und umfassende Gender- und Diversity-Konzept der Hochschule ausführlich beschrieben.
- Im geltenden Hochschulentwicklungsplan 2009-2014 werden die vorhandenen Konzepte und Maßnahmen zur Geschlechtergerechtigkeit aufgezeigt; http://www.uni-due.de/imperia/md/content/webredaktion/2009/hochschulentwicklungsplan_2009-14.pdf (Zugriff 16.07.2015)
- Dem Diversity-Portal der Hochschule sind umfassende Informationen zu unterschiedlichen Diversity-Themen sowie Diversity-Aktivitäten der Hochschule zu entnehmen; <https://www.uni-due.de/diversity/> (Zugriff: 16.07.2015)
- Dem Gender-Portal der Hochschule sind umfassende Informationen zu Gender-Themen und Aktivitäten der Hochschule im Rahmen von Gleichstellung und Frauenförderung zu entnehmen; <https://www.uni-due.de/genderportal/> (Zugriff: 16.07.2015)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Hochschule verfügt über eine umfassende Gleichstellungs- und Diversity-Strategie, für deren Umsetzung sie eine überzeugende personelle und institutionelle Infrastruktur geschaffen hat (u.a. Prorektorin für Diversity Management). Dies schließt Beratungs- und

Betreuungsangebote für Studierende mit Behinderung und solche in besonderen sozialen Lagen ausdrücklich mit ein.

Zur Berücksichtigung der Belange der Studierenden sind die betreffenden Ausführungen zu Kriterium 2.4 zu vergleichen.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.11:

Die Gutachter bewerten die Gender- und Diversity-Strategie der Hochschule als angemessen und die Anforderungen des bezüglichen Kriteriums damit als *voll erfüllt*.

Ausdrücklich sei in diesem Zusammenhang auf die im Rahmen der Kooperation mit der Hochschule Ruhr-West (und möglicherweise hinzukommenden gleichartigen Kooperationen) eröffneten variablen Karrierewege verwiesen, die einen wichtigen Baustein eines insgesamt überzeugenden Diversity-Managements darstellen.

D Nachlieferungen

Um im weiteren Verlauf des Verfahrens eine abschließende Bewertung vornehmen zu können, bitten die Gutachter um die Ergänzung bislang fehlender oder unklarer Informationen im Rahmen von Nachlieferungen gemeinsam mit der Stellungnahme der Hochschule zu den vorangehenden Abschnitten des Akkreditierungsberichtes:

1. Vorlage Kooperationsvereinbarung mit Hochschule Ruhr-West
2. Vorlage der Praktikumsordnung/Praktikantenrichtlinien

E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (21.08.2015)

Die Hochschule legt eine ausführliche Stellungnahme sowie folgende Dokumente vor:

- Entwurf der Praktikumsordnung für den Bachelorstudiengang Medizintechnik i.d.F. vom 13.08.2015
- Kooperationsvereinbarung zwischen der Universität Duisburg-Essen und der Hochschule Ruhr-West betreffend des strukturierten Promovierens im Fach Elektrotechnik und Informationstechnik von Promovendinnen und Promovenden der Hochschule Ruhr-West im Rahmen von § 67a HG.

F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (08.09.2015)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe des beantragten Siegels:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021
Ma Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021

Auflagen

Für beide Studiengänge

- A 1. (AR 2.3) Das medizintechnische, integrative Profil des Studiengangs muss in den ingenieurwissenschaftlichen Curriculumsanteilen substantiell gestärkt werden.
- A 2. (AR 2.7) Es ist darzulegen, wie die Profilschärfung gem. Auflage 1 personell und im Hinblick auf die Laborausstattung realisiert wird. Personell gilt das insbesondere für den Fall, dass laufende oder geplante *medizintechnische* Berufungsverfahren in dem dafür zur Verfügung stehenden Zeitraum nicht erfolgreich abgeschlossen werden können.
- A 3. (AR 2.1, 2.2, 2.8) Die in der Stellungnahme der Hochschule präzisierten Qualifikationsziele sind für die relevanten Interessenträger – insbesondere Lehrende und Studierende – zugänglich zu machen und so zu verankern, dass diese sich darauf berufen können. Insbesondere sind sie auch in das Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 4. (AR 2.2, 2.3, 2.5) Für die Studierenden und Lehrenden müssen aktuelle Modulbeschreibungen vorliegen. Bei der Aktualisierung sind die im Akkreditierungsbericht vermerkten Anforderungen an die Modulbeschreibungen zu berücksichtigen (generell: Beschreibung der Lernziele, insbes. integrative fachliche Kompetenzen, Modulvoraussetzungen, Aufschlüsselung studentische Arbeitslast, curriculare Zuordnung, Prüfungsdauer, Modulverantwortliche, überfachliche Kompetenzen).
- A 5. (AR 2.3) Die Modularisierung ist so anzupassen, dass zusammenhängende Lehr- und Lerneinheiten in der Regel als Module zusammengefasst werden.
- A 6. (AR 2.2, 2.4) Es muss verbindlich festgelegt werden, wie viele studentische Arbeitsstunden für einen Kreditpunkt veranschlagt sind.

- A 7. (AR 2.3) Die Begründungspflicht der Hochschule im Falle negativer Anerkennungsentscheidungen (Beweislastumkehr) muss verbindlich geregelt sein.
- A 8. (AR 2.5, 2.8) Die in Kraft gesetzten studiengangsbezogenen Ordnungen und Dokumente (Praktikumsordnung (Ba), Prüfungsordnungen, Kooperationsvereinbarung) sind vorzulegen.

Für den Masterstudiengang

- A 9. (AR 2.3) Qualifikationsziele und curriculare Inhalte der vorgesehenen Vertiefungsrichtungen („Master-Profile“) sind im Hinblick auf den jeweiligen Pflicht- und Wahlpflichtkanon besser aufeinander abzustimmen.

Empfehlungen

Für beide Studiengänge

- E 1. (AR 2.9) Es wird dringend empfohlen, die Abstimmung zwischen den beteiligten ingenieurwissenschaftlichen und medizinischen Fakultäten und Lehreinheiten in der geplanten Weise zu institutionalisieren.
- E 2. (AR 2.9) Es wird empfohlen, im Rahmen des beschriebenen Qualitätssicherungskonzeptes insbesondere den Absolventenverbleib zu erfassen und die so gewonnenen Informationen zur Überprüfung und ggf. Anpassung des definierten Kompetenzprofils und des zugrunde gelegten Berufsbildes zu nutzen.

Für den Bachelorstudiengang

- E 3. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die zeitliche Planung des Industriepraktikums im Sinne einer Stärkung der Mobilität der Studierenden zu optimieren.

Die Gutachter empfehlen weiterhin, die Entscheidung über die Akkreditierung mit dem Vorbehalt zu versehen, die Auflagenerfüllung ggf. im Rahmen einer weiteren Vor-Ort-Begehung zu überprüfen. Darüber sollte im Zuge der Auflagenerfüllung entschieden werden.

G Stellungnahme der Fachausschüsse

Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (Umlaufverfahren September 2015)

Analyse und Bewertung

Der Fachausschuss schließt sich der Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen an.

Der Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021
Ma Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021

Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (15.09.2015)

Analyse und Bewertung

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und folgt der Bewertung und Beschlussempfehlung der Gutachter vollumfänglich. Nachdrücklich unterstützt er die von den Gutachtern vorgeschlagenen Auflagen zum medizintechnischen Profil der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildungsanteile sowie zur personellen und Labor-Ausstattung der Medizintechnik-Programme (s. unten Auflagen 1 bis 3). Mit den Gutachtern teilt er die Auffassung, dass die Hochschule diese Auflagen in der dafür verfügbaren Zeit erfüllen kann und befürwortet deshalb eine Akkreditierung unter Auflagen.

Um den Optimierungsdruck zu erhöhen, hält er es zudem für sinnvoll, der Hochschule zu signalisieren, dass im Zuge der Auflagenerfüllung darüber entschieden werden soll, ob eine erneute Vor-Ort-Begehung zur Überprüfung der Veränderungen im Studiengang, einschließlich der personellen und sächlichen Infrastruktur, erforderlich ist.

Der Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021
Ma Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021

Fachausschuss 10 – Biowissenschaften (Umlaufverfahren September 2015)

Analyse und Bewertung

Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen.

Der Fachausschuss 10 – Biowissenschaften empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021
Ma Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021

H Beschluss der Akkreditierungskommission (25.09.2015)

Analyse und Bewertung

Die Akkreditierungskommission diskutiert das Verfahren. Sie schließt sich der Bewertung von Gutachtern und Fachausschüssen vollumfänglich an und folgt der vorliegenden Beschlussempfehlung ohne Änderungen. Insbesondere hält sie es angesichts der Tragweite der Auflagen zum Studienkonzept sowie zur personellen und Labor-Ausstattung (s. unten Auflagen 1 bis 3) für sinnvoll, im Rahmen der Auflagenerfüllung zu prüfen, ob eine Nachbegehung erforderlich ist.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergabe:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis max.
Ba Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021
Ma Medizintechnik	Mit Auflagen	30.09.2021

Auflagen

Für beide Studiengänge

- A 1. (AR 2.3) Das medizintechnische, integrative Profil des Studiengangs muss in den ingenieurwissenschaftlichen Curriculumsanteilen substantiell gestärkt werden.
- A 2. (AR 2.7) Es ist darzulegen, wie die Profilschärfung gem. Auflage 1 personell und im Hinblick auf die Laborausstattung realisiert wird. Personell gilt das insbesondere für den Fall, dass laufende oder geplante *medizintechnische* Berufungsverfahren in dem dafür zur Verfügung stehenden Zeitraum nicht erfolgreich abgeschlossen werden können.
- A 3. (AR 2.1, 2.2, 2.8) Die in der Stellungnahme der Hochschule präzisierten Qualifikationsziele sind für die relevanten Interessenträger – insbesondere Lehrende und Studierende – zugänglich zu machen und so zu verankern, dass diese sich darauf berufen können. Insbesondere sind sie auch in das Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 4. (AR 2.2, 2.3, 2.5) Für die Studierenden und Lehrenden müssen aktuelle Modulbeschreibungen vorliegen. Bei der Aktualisierung sind die im Akkreditierungsbericht vermerkten Anforderungen an die Modulbeschreibungen zu berücksichtigen (gene-

rell: Beschreibung der Lernziele, insbes. integrative fachliche Kompetenzen, Modulvoraussetzungen, Aufschlüsselung studentische Arbeitslast, curriculare Zuordnung, Prüfungsdauer, Modulverantwortliche, überfachliche Kompetenzen).

- A 5. (AR 2.3) Die Modularisierung ist so anzupassen, dass zusammenhängende Lehr- und Lerneinheiten in der Regel als Module zusammengefasst werden.
- A 6. (AR 2.2, 2.4) Es muss verbindlich festgelegt werden, wie viele studentische Arbeitsstunden für einen Kreditpunkt veranschlagt sind.
- A 7. (AR 2.3) Die Begründungspflicht der Hochschule im Falle negativer Anerkennungsentscheidungen (Beweislastumkehr) muss verbindlich geregelt sein.
- A 8. (AR 2.5, 2.8) Die in Kraft gesetzten studiengangsbezogenen Ordnungen und Dokumente (Praktikumsordnung (Ba), Prüfungsordnungen, Kooperationsvereinbarung) sind vorzulegen.

Für den Masterstudiengang

- A 9. (AR 2.3) Qualifikationsziele und curriculare Inhalte der vorgesehenen Vertiefungsrichtungen („Master-Profile“) sind im Hinblick auf den jeweiligen Pflicht- und Wahlpflichtkanon besser aufeinander abzustimmen.

Empfehlungen

Für beide Studiengänge

- E 1. (AR 2.9) Es wird dringend empfohlen, die Abstimmung zwischen den beteiligten ingenieurwissenschaftlichen und medizinischen Fakultäten und Lehreinheiten in der geplanten Weise zu institutionalisieren.
- E 2. (AR 2.9) Es wird empfohlen, im Rahmen des beschriebenen Qualitätssicherungskonzeptes insbesondere den Absolventenverbleib zu erfassen und die so gewonnenen Informationen zur Überprüfung und ggf. Anpassung des definierten Kompetenzprofils und des zugrunde gelegten Berufsbildes zu nutzen.

Für den Bachelorstudiengang

- E 3. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die zeitliche Planung des Industriepraktikums im Sinne einer Stärkung der Mobilität der Studierenden zu optimieren.

Die Akkreditierungskommission beschließt weiterhin, die Entscheidung über die Akkreditierung mit dem Vorbehalt zu versehen, die Auflagenerfüllung ggf. im Rahmen einer wei-

teren Vor-Ort-Begehung zu überprüfen. Darüber wird sie im Zuge der Auflagenerfüllung entscheiden.

I Erfüllung der Auflagen (31.03.2017)

Bewertung der Gutachter und der Fachausschüsse (März 2017)

Auflagen

Für beide Studiengänge

- A 1. (AR 2.3) Das medizintechnische, integrative Profil des Studiengangs muss in den ingenieurwissenschaftlichen Curriculumsanteilen substantiell gestärkt werden.

Erstbehandlung	
Gutachter	<p>erfüllt/nicht erfüllt</p> <p>Begründung: Die Gutachter gelangen bei der Einschätzung der Erfüllung der Auflage nicht zu einem mehrheitlichen Votum.</p> <p>Kritisch werden hinsichtlich der Erfüllung der Auflage die folgenden Punkte angeführt:</p> <p>Für den <u>Bachelorstudiengang</u> wird in dem Bericht die Ringvorlesung „Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik“ und das Ringpraktikum als neu eingeführte Stärkung des Profils herausgestellt. Das Ringpraktikum ist sicherlich eine Verbesserung, das Gewicht der beiden Lehrveranstaltungen mit zusammen 3 Credits ist jedoch so gering, dass sich damit alleine keine signifikante Stärkung des Profils nachweisen lässt.</p> <p>Bedauerlicherweise ist bis jetzt noch der Wahlpflichtbereich Medizintechnik mit den angebotenen Veranstaltungen nicht sonderlich auf die Medizintechnik zentriert und trägt damit auch nicht wesentlich zur Profilbildung bei.</p> <p>Die noch nicht integrierten nur prospektiv genannten Veranstaltungen der HRW als Lehrimport sollten unbedingt aufgenommen werden, ggf. auch als Pflichtveranstaltungen, da sie tatsächlich für das Profil der Medizintechnik relevant sind. An der Gültigkeit der ursprünglichen Kritik, nämlich dass die Studierenden besonders in den ersten beiden Jahren (bis auf die o.g. zwei Veranstaltungen) zu viele allgemeine ingenieurspezifische und theoretisch-medizinische Inhalte lernen müssen, die ohne stringenten Bezug zur Medizintechnik stehen, hat sich <i>substantiell</i> nichts geändert.</p> <p>Der <u>Masterstudiengang</u> profitiert von der Reduktion auf zwei Ver-</p>

	<p>tiefungsrichtungen erheblich. In dem zugehörigen Modulhandbuch finden sich aber bei den Lehrinhalten nur wenige Hinweise auf den medizintechnischen Hintergrund dieser Lehrveranstaltungen. Weiterhin ist zu erwähnen, dass die angegebenen Projekte und Kooperationen in den verschiedenen Bereichen der Fakultät überwiegend ausgelaufen sind, dem Studiengang Medizintechnik schwer zuzuordnen sind und dadurch kaum eine Abschätzung der wissenschaftlichen Perspektive und der Entwicklung des Profils erlauben. Von genannten 35 Projekten und Kooperationen sind ca. 8 noch aktiv und 5 beantragt.</p> <p>Positiv gewürdigt werden hinsichtlich der Auflagenerfüllung folgende Aspekte: Im <u>Bachelorstudiengang</u> beträgt der medizinische Anteil nun 76 CPs von 180 CPS, d.h. 42%. Damit hat der Studiengang eine eindeutige medizintechnisch orientierte Ausrichtung. Im Wahlpflichtkatalog befinden sich zwar überwiegend Lehrveranstaltungen, die nicht dem Bereich Medizin oder Medizintechnik zuzuordnen sind, aber die Summe der medizintechnischen Lehrveranstaltungen aus diesem Katalog mit 34 CPs ist ausreichend groß, um Fächer für die erforderlichen 14 CPs für den Wahlpflichtbereich wählen zu können. Die Ringvorlesung „Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik“ im <u>Bachelorstudiengang</u> und das Ringpraktikum als neu eingeführte Stärkung des Profils stellen eine klare Verbesserung dar. Dabei wurde die ursprüngliche Ringvorlesung Medizintechnik neu konzipiert und inhaltlich mit dem neuen Ringpraktikum abgestimmt. Im <u>Masterstudiengang</u> wurde durch die Neukonzipierung und Konzentration auf nur zwei Vertiefungsrichtungen den die geforderte Verschärfung des Profils Medizintechnik erkennbar umgesetzt.</p>
FA 01	<p>erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss nimmt das gespaltene Votum bei Auflage 1 zur Kenntnis. Doch angesichts der Tatsache, dass der medizinische Anteil im <u>Bachelorstudiengang</u> 42% beträgt, sieht der Fachausschuss in dem Studiengang eine eindeutige medizintechnisch orientierte Ausrichtung. Durch die neu eingeführte Ringvorlesung wird zusätzlich die inhaltliche Verknüpfung zwischen technischen und medizinischen Fächern anwendungsorientiert illustriert. Der Fachausschuss sieht die Auflage als erfüllt an.</p>
FA 02	<p>erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss betrachtet die nachgewiesenen curricularen Veränderungen namentlich im Bachelorprogramm, aber auch im Masterprogramm – im Vergleich mit ähnlichen Studiengängen an anderen Hochschulen – als ausreichend substantiell, um</p>

	die Auflage 1 als erfüllt zu werten.
FA 10	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss sieht, dass es noch einige Mängel gibt, die im Zug der Auflagenerfüllung nicht behoben worden sind. Er sieht aber diese Mängel nicht als so gravierend an, als dass daran die Akkreditierung der Studiengänge scheitern sollte.

- A 2. (AR 2.7) Es ist darzulegen, wie die Profilschärfung gem. Auflage 1 personell und im Hinblick auf die Laborausstattung realisiert wird. Personell gilt das insbesondere für den Fall, dass laufende oder geplante *medizintechnische* Berufungsverfahren in dem dafür zur Verfügung stehenden Zeitraum nicht erfolgreich abgeschlossen werden können.

Erstbehandlung	
Gutachter	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Eine knappe Mehrheit der Gutachter sieht die Auflage als erfüllt an.</p> <p>Für die Erfüllung sprechen nach Auffassung der Gutachter die folgenden Punkte:</p> <p>Durch die erfolgreiche Besetzung einer W2 und einer W3 Professur und die Bewilligung der damit verbundenen Ausstattung kann man diesen Punkt als erfüllt ansehen. Darüber hinaus werden weitere Stellen und Hilfskraftmittel für den Studiengang zur Verfügung gestellt.</p> <p>Auch wenn sich bezüglich der Laborausstattung nichts substantiell geändert hat, ist anerkennenswert, dass es gelungen ist, bestehende Laboreinrichtungen anderer Einrichtungen (Fraunhofer) für den Studiengang nutzbar zu machen. Bedauerlich ist hingegen, dass die Gespräche mit der in diesem Bereich gut ausgestatteten Hochschule Gelsenkirchen offenbar an Widerständen von Seiten der UDE gescheitert sind.</p> <p>Kritisch sehen die abweichend votierenden Gutachter die folgenden Punkte:</p> <p>Bezüglich der Laborausstattung hat sich bislang substantiell nichts deutlich geändert. Über ein zusätzliches AAL-Sensor-Lab wird noch verhandelt. Die im Bericht angegebene verbesserte Laborausstattung bezieht sich wohl auch im Wesentlichen auf die Fremdlabore des Fraunhofer-Instituts und das Living-Lab, in denen Abschlussarbeiten angefertigt werden können. Über die Ausstattung der W3-Professur werden gar keine Aussagen gemacht.</p> <p>Ein Graduiertenkolleg Nano-Bioplasonics ist erst bei der DFG eingereicht, so dass seine Bezüge in die Lehre derzeit noch keinesfalls als gesichert gelten können.</p>

	<p>Die geforderte personelle Stärkung ist mit den zwei Professuren und zusätzlichen Mitarbeiterstellen zwar formal erfüllt, doch kommt die nicht besetzte Professur Mikro-/Nanotechnik in Personalunion mit der Abteilungsleiterstelle am Fraunhofer Institut nur sehr bedingt dem Studiengang Medizintechnik zugute (Lehrverpflichtung von nur 2 SWS).</p> <p>Bei der neu eingerichteten Stelle „Systeme der Medizintechnik“ geht es offenbar um die Nachfolge des Lehrstuhlinhabers Technische Informatik. Diese inhaltliche Bindung zur TI soll auch erhalten bleiben und wird ausdrücklich in den Ausschreibungsunterlagen betont. „Die inhaltliche und räumliche Angliederung soll auch weiterhin in der Technischen Informatik“ erfolgen, also nicht in der Medizintechnik. So soll die TI in der Lehre neben der Medizintechnik in drei weiteren Studiengängen vertreten werden. Als wesentlich im Bereich des Bachelors und Masters werden die Pflichtveranstaltung Telemedizin und Med. Informatik genannt, die der Neuberufene lesen wird so wie weitere nicht genannte Fächer im Wahlbereich. Darüber hinaus soll er auch noch die beschriebene Brückenfunktion übernehmen. Das Profil dieser noch nicht besetzten Stelle ist wohl von vorne herein ziemlich diversifiziert.</p> <p>Insgesamt muss man somit feststellen, dass die UDE hinsichtlich der für die Medizintechnik zu widmenden Professuren nur eingeschränkt zusätzliche Investitionen leisten wird. Die W3-Stelle Mikro/Nanotechnik wird wahrscheinlich von Fraunhofer finanziert (Jülich-Modell), die Systeme der Medizintechnik ist zwar offiziell umgewidmet, wird aber nach wie vor in enger Beziehung zur Nachfolge der bestehenden Professur Techn. Informatik definiert. Daraus folgt, dass die gewünschte Erweiterung und Vertiefung des Profils hinsichtlich der Lehre in der Medizintechnik eher ein Kompromiss zwischen verschiedenen Anforderungen ist und nicht so ausfällt wie man es sich vielleicht gewünscht hätte.</p>
FA 01	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Bei Auflage 2 begrüßt der Fachausschuss die personelle Verbesserung der Situation. Bzgl. der Ausstattung kann der Fachausschuss zwar die Kritik nachvollziehen, doch ist es üblich, dass in spezialisierten Studiengängen der Aufbau von fachspezifischen Laboratorien Zeit in Anspruch nimmt. Die Nutzung der Fremdlabore des Fraunhofer-Instituts und das Living-Lab hält der Fachausschuss für einen vertretbaren Kompromiss.</p>
FA 02	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Die sächliche und personelle Ausstattung sieht der Fachausschuss – der Gutachtermehrheit folgend – angemessen gestärkt.</p>
FA 10	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Die fortbestehenden Verbesserungsmöglichkeiten</p>

	auch im Hinblick auf die personellen und sächlichen Ressourcen sieht der Fachausschuss als nicht so gravierend an, dass daran die Akkreditierung der Studiengänge scheitern sollte.
--	---

- A 3. (AR 2.1, 2.2, 2.8) Die in der Stellungnahme der Hochschule präzisierten Qualifikationsziele sind für die relevanten Interessenträger – insbesondere Lehrende und Studierende – zugänglich zu machen und so zu verankern, dass diese sich darauf berufen können. Insbesondere sind sie auch in das Diploma Supplement aufzunehmen.

Erstbehandlung	
Gutachter	<p>(knapp) erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Die Gutachter betrachten die Auflage als insgesamt erfüllt, wenngleich eine Minderheit noch Verbesserungspotential speziell in der Darstellung der Qualifikationsziele sieht.</p> <p>Grundsätzlich stellen die Gutachter fest, dass Homepage der UDE und Diploma Supplements überarbeitet wurden.</p> <p>Dennoch merken sie kritisch an, dass das Diploma Supplement für den <u>Bachelorstudiengang</u> zwar gründlich überarbeitet ist, bezüglich der Qualifikationsziele dennoch sehr allgemein bleibe. Der darin enthaltene Hinweis auf eine „echte“ medizinische Ausbildung sei irreführend und bezüglich des Profils des Studiengangs kontraproduktiv. Der Gewinn durch gemeinsame Vorlesungen mit Studierenden der Medizin im Fach Anatomie erschließe sich kaum. Hier könne eher ein Problem dadurch entstehen, dass Mediziner eine viel ausführlichere anatomische Ausbildung erhalten, als Medizintechniker sie brauchten.</p> <p>Das Diploma Supplement für den <u>Masterstudiengang</u> gilt für beide Vertiefungsrichtungen. Da die Qualifikationsziele der beiden Richtungen Biomedizinische Technik und Telemedizin jedoch sehr unterschiedlich sind, wäre eine Differenzierung wünschenswert. Hierauf sollte die Hochschule aufmerksam gemacht werden (<i>s. Hinweis am Ende der Vorlage</i>).</p>
FA 01	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Bzgl. Auflage 3 folgt der Fachausschuss dem Vorschlag der Gutachter, hier einen Hinweis im Anschreiben aufzunehmen und ansonsten die Auflage als erfüllt anzusehen.</p>
FA 02	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter (Hinweis).</p>
FA 10	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter (Hinweis).</p>

- A 4. (AR 2.2, 2.3, 2.5) Für die Studierenden und Lehrenden müssen aktuelle Modulbeschreibungen vorliegen. Bei der Aktualisierung sind die im Akkreditierungsbericht vermerkten Anforderungen an die Modulbeschreibungen zu berücksichtigen (generell: Beschreibung der Lernziele, insbes. integrative fachliche Kompetenzen, Modulvoraussetzungen, Aufschlüsselung studentische Arbeitslast, curriculare Zuordnung, Prüfungsdauer, Modulverantwortliche, überfachliche Kompetenzen).

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt <u>Begründung:</u> Das Modulhandbuch ist aktualisiert worden und lässt die Lernziele, fachlichen Kompetenzen etc. in ausreichender Form erkennen. Die Gutachter merken allerdings an, dass integrative fachliche Kompetenzen sich in den Beschreibungen der Lernziele nur sehr selten finden und dass Angaben zu Modulvoraussetzungen fehlen. Dennoch wird die Auflage als insgesamt erfüllt bewertet, wobei die Hochschule allerdings darauf auf die Überprüfung der beiden genannten Punkte hingewiesen werden sollte (s. Hinweis am Ende der Vorlage).
FA 01	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Bewertung und Beschlussempfehlung der Gutachter (Hinweis).
FA 02	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter (Hinweis).
FA 10	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter (Hinweis).

- A 5. (AR 2.3) Die Modularisierung ist so anzupassen, dass zusammenhängende Lehr- und Lerneinheiten in der Regel als Module zusammengefasst werden.

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt <u>Begründung:</u> Die Lehrveranstaltungen sind in geeigneter Form zu Modulen zusammengefasst worden. Auch wenn einige Module weniger als 5 bzw. 6 CPs umfassen, so sind sie dennoch fachlich klar zugeordnet. Wenn Lehrveranstaltungen mit Inhalten, die als eigenständig anzusehen sind, nicht immer in einer gemeinsamen Prüfung abgelegt werden können, ist dies in der Regel den eingeschränkten Freiheitsgraden der akademischen Realität geschuldet, da diese Lehrveranstaltungen häufig in unterschiedlichen Studiengängen für

	<p>unterschiedliche Module angeboten werden.</p> <p>Kritisch merkt die Gutachterminderheit an, dass laut aktueller Studien- und Prüfungsordnung nicht nur Module, sondern auch einzelne Lehrveranstaltungen (Vorlesungen) separat geprüft werden, z. B. Biochemie 1 u 2, Anatomie 1 u 2, Methoden der Finiten Elemente 1 u 2. Das ergänzende Praktikum einer Lehrveranstaltung innerhalb eines Moduls wird durch ein Testat geprüft.</p>
FA 01	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Bewertung und Beschlussempfehlung der Gutachtermehrheit.</p>
FA 02	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachtermehrheit.</p>
FA 10	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachtermehrheit.</p>

A 6. (AR 2.2, 2.4) Es muss verbindlich festgelegt werden, wie viele studentische Arbeitsstunden für einen Kreditpunkt veranschlagt sind.

Erstbehandlung	
Gutachter	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Dies wird im jeweiligen Modulhandbuch angeführt.</p>
FA 01	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Bewertung und Beschlussempfehlung der Gutachter.</p>
FA 02	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter.</p>
FA 10	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter.</p>

A 7. (AR 2.3) Die Begründungspflicht der Hochschule im Falle negativer Anerkennungsentscheidungen (Beweislastumkehr) muss verbindlich geregelt sein.

Erstbehandlung	
Gutachter	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Die Begründungspflicht für negative Anerkennungsentscheidungen ist verbindlich festgelegt.</p>
FA 01	<p>erfüllt</p> <p><u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Bewertung und Be-</p>

	schlussempfehlung der Gutachter.
FA 02	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter.
FA 10	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter.

- A 8. (AR 2.5, 2.8) Die in Kraft gesetzten studiengangsbezogenen Ordnungen und Dokumente (Praktikumsordnung (Ba), Prüfungsordnungen, Kooperationsvereinbarung) sind vorzulegen.

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt <u>Begründung:</u> Die gültigen studiengangsbezogenen Dokumente und Ordnungen wurden vorgelegt.
FA 01	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Bewertung und Beschlussempfehlung der Gutachter.
FA 02	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter.
FA 10	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter.

Für den Masterstudiengang

- A 9. (AR 2.3) Qualifikationsziele und curriculare Inhalte der vorgesehenen Vertiefungsrichtungen („Master-Profile“) sind im Hinblick auf den jeweiligen Pflicht- und Wahlpflichtkanon besser aufeinander abzustimmen.

Erstbehandlung	
Gutachter	erfüllt <u>Begründung:</u> Durch die Zusammenlegung der früheren Profile Biomechanik und Biomedizinische Technik zu einem einzigen neugestalteten Masterprofil „Biomedizinische Technik“ wurde eine bessere Abstimmung erreicht und die Abgrenzung zum zweiten Profil „Telemedizin“ überzeugend realisiert.
FA 01	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Bewertung und Beschlussempfehlung der Gutachter.
FA 02	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der

	Gutachter.
FA 10	erfüllt <u>Begründung:</u> Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter.

Beschluss der Akkreditierungskommission (31.03.2017)

Bewertung:

Die Akkreditierungskommission diskutiert die Auflagenerfüllung. Sie kann die Bedenken der Gutachter im Hinblick insbesondere auf die Erfüllung der Auflagen 1 (substantielle Stärkung des medizintechnischen integrativen Profils) und 2 (sächliche und personelle Ressourcen zur Abbildung des medizintechnischen Profils) nachvollziehen, kommt aber im Anschluss an das überstimmende Votum der beteiligten Fachausschüsse zu der Auffassung, dass – auch im Hinblick auf die Entscheidungspraxis bei vergleichbaren medizintechnischen Studiengängen – die genannten Auflagen als ausreichend erfüllt betrachtet werden können. Auch sieht sie in der Art der Auflagenerfüllung keinen Anlass für eine verkürzte Akkreditierung.

Hinsichtlich der weiteren Auflagen folgt die Akkreditierungskommission der Gutachtermehrheit sowie den übereinstimmenden Fachausschussvoten und betrachtet diese als erfüllt.

Eine gesonderte Vorortbegehung zur Überprüfung der Auflagenerfüllung hält die Akkreditierungskommission nicht für erforderlich.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt, die Siegelvergabe wie folgt zu verlängern:

Studiengang	Siegel Akkreditierungsrat (AR)	Akkreditierung bis
Ba Medizintechnik	Alle Auflagen erfüllt*	30.09.2021
Ma Medizintechnik	Alle Auflagen erfüllt*	30.09.2021

* Die Akkreditierungskommission beschließt darüber hinaus, die folgenden Hinweise in das Anschreiben an die Hochschule aufzunehmen:

„Die Hochschule wird darauf hingewiesen, dass im Zuge des Reakkreditierungsverfahrens überprüft werden wird, ob die Darstellung der Qualifikationsziele des Masterstudiengangs (u. a.) im Diploma Supplement das unterschiedliche Profil der beiden Schwerpunkte stärker berücksichtigt.“

Die Hochschule wird weiterhin darauf hingewiesen, dass im Zuge des Reakkreditierungsverfahrens überprüft werden wird, ob in den Modulbeschreibungen die medizintechnisch-integrativen Kompetenzen klarer herausgearbeitet sind und die Modulvoraussetzungen angegeben werden.“

Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. Selbstbericht sollen mit dem Bachelorstudiengang Medizintechnik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

- (a) Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die für die Medizintechnik erforderlichen mathematischen Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge und können entsprechende Berechnungsmethoden anwenden. Sie sind zudem mit den für die Medizintechnik notwendigen medizinischen Terminologien vertraut und können diese im Fachgespräch korrekt einsetzen.
- (b) Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die in der Medizintechnik wesentlichen medizinischen, chemischen, physikalischen, elektrotechnischen, mechanischen, informatischen und verfahrenstechnischen Phänomene/Zusammenhänge und können deren mathematische (ggf. auch algorithmische) Beschreibung aus Grundgleichungen und Definitionen herleiten.
- (c) Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die für die Medizintechnik relevanten medizinischen Zusammenhänge sowie die wesentlichen ingenieurwissenschaftlichen Konzepte und Methoden. Sie können die geeigneten Methoden und Technologien zur Analyse im Kontext des konkreten Entwurfs von Komponenten, Geräten und Systemen der Medizintechnik anwenden.
- (d) Die Absolventinnen und Absolventen haben Grundkenntnisse in der Betriebswirtschaft (durch die entsprechenden Pflichtvorlesungen) und des Projektmanagements (durch das Praxisprojekt Medizintechnik und die Bachelor-Arbeit), welche sie bei der Entwicklung von Produkten und der Abwicklung von Projekten berücksichtigen können. Diese Fähigkeiten werden zudem unterstützt und ergänzt durch die weiteren nicht-technischen/allgemeinbildenden Angebote des Ergänzungsbereichs (IOS-Wahlkatalog).
- (e) Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sich selbstständig in weitere verwandte Wissensgebiete und Methoden einzuarbeiten. Sie beherrschen die Vorgehensweisen einer systematischen Literaturrecherche und verfügen über die Fähigkeit, die Literaturquellen und Inhalte zu kategorisieren, einzuordnen und in entsprechenden Verzeichnissen zu dokumentieren.
- (f) Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage interdisziplinäre Zusammenhänge zu erkennen und entsprechende Ansätze zu verfolgen.
- (g) Die Absolventinnen und Absolventen gewinnen einen (ersten) Überblick über die (charakteristischen) Berufs- und Forschungsfelder der Medizintechnik und entwickeln zunehmend ein Selbstbild/Selbstverständnis als Ingenieure/Ingenieurinnen der Medizintechnik (erste Schritte hin zu einer beruflichen Identität). Hierzu gehört auch ein Verständnis der ethischen und gesellschaftlichen Aspekte dieses Berufsbildes (cf. Anatomie 1 vor dem Präparationskurs wird in einer gesonderten Vorlesung auf ethische Aspekte mit Bezug auf Körperspenden eingegangen).
- (h) Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage im Team zu arbeiten.
- (i) Die Absolventinnen und Absolventen sind fähig, ihre Erkenntnisse verständlich zu dokumentieren und zu präsentieren.

Hierzu legt die Hochschule folgendes **Curriculum** vor:

Credits	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
1	Mathematik 1 (für Ingenieure)	Mathematik 2 (für Ingenieure)	Technische Mechanik 1	Technische Mechanik 2	Werkstofftechnik 1	Grundlagen elektronischer Schaltungen
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8	Chemie	Physik MB	Ausgewählte Kapitel der Medizintechnik V	Statistics for Engineers	Advanced Engineering (Wahlpflichtmodul)	Medizinische Messtechnik
9						
10	Grundlagen der Elektrotechnik E1	Physik MB Praktikum	Biochemie 2 V	Medizininformatik	Simulationstechniken (Wahlpflichtmodul)	
11						
12	Grundlagen der Elektrotechnik E2	Grundlagen der Elektrotechnik E2	Biochemie 2 S	Strömungsmechanik	Betriebswirtschaft für Ingenieure	
13						
14	Grundlagen der technischen Informatik	Procedural Programming	Biochemie 2 P	Grundlagen der Bildverarbeitung	Bachelor-Arbeit	
15						
16	Grundlagen der technischen Informatik Praktikum	Anatomie 2 V	Physiologie V	Industriepraktikum		
17						
18	Terminologie	Anatomie 2 S	Physiologie P	Praxisprojekt Medizintechnik		
19						
20	Anatomie 1, Propädeutik V	Biochemie 1 V	IOS-Wahlkatalog	Wahlpflichtkatalog B Medizintechnik	Bachelor-Arbeit Kolloquium	
21						
22	Anatomie 1, Propädeutik S	Biochemie 1 S				
23						
24	Bildgebende Verfahren					
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						

Tabelle 2.2: Curriculum des Bachelor-Studiengangs Medizintechnik (siehe auch Modulhandbuch/Anhang 3).

Gem. Selbstbericht sollen mit dem Masterstudiengang Medizintechnik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

- (a) Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die für die Medizintechnik und insbesondere für ihre gewählte Master-Profil erforderlichen mathematischen Begriffe, Definitionen und Zusammenhänge und können entsprechende Berechnungsmethoden anwenden.
- (b) Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die in der Medizintechnik wesentlichen medizinischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Phänomene und können deren mathematische Beschreibung (bei Bedarf) aus Grundgleichungen und Definitionen herleiten.
- (c) Die Absolventinnen und Absolventen können geeignete Methoden und Technologien zur Analyse von Wechselwirkungen, Mechanismen und zum Entwurf von Komponenten, Geräten und Systemen aus dem Anwendungsbereich ihres Master-Profiles auswählen und anwenden und können damit entsprechende Systeme entwickeln bzw. systemimmanente Interaktionen quantitativ bewerten.
- (d) Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sich selbstständig in weitere verwandte Wissensgebiete und Methoden der Medizintechnik (einschließlich entsprechender Literatur-recherchen) einzuarbeiten und wissen die dabei gewonnenen Erkenntnisse systematisch einzuordnen.
- (e) Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, im Team zu arbeiten.
- (f) Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, kleine Forschungs- und Entwicklungsprojekte nach den Regeln einer effektiven Projektentwicklung durchzuführen.
- (g) Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, ihre Erkenntnisse und Ergebnisse verständlich zu dokumentieren und zu präsentieren.

Für die Vertiefungsprofile werden diese Ziele wie folgt spezifiziert:

Master-Profil „Telemedizin“

- Ausbildung der Fähigkeit, sich in theoretisch komplexe Themen etwa bei der Entwicklung neuer Systeme und Dienste einzuarbeiten,
- Befähigung zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen in den Bereichen von Infrastruktur und Anwendungen in der Telemedizin.

Master-Profil „Biomedizinische Technik“

- Ausbildung der Fähigkeit, sich in interdisziplinäre Themenstellungen einzuarbeiten, die eine stark *multi-physikalische Ausrichtung* aufweisen.
- Befähigung zum Gebrauch investigativer, numerischer und experimenteller Methoden für die Untersuchung und Bewertung komplexer Wechselwirkungsmechanismen an der Schnittstelle zwischen technischen und organischen/biologischen Strukturen und Systemen sowie die
- Befähigung zum Gebrauch investigativer, numerischer und experimenteller Methoden für die Analyse, Validierung und den Entwurf multifunktionaler Komponenten und Systeme der Medizintechnik.

Master-Profil „Biomechanik“

- Befähigung zur selbstständigen multidisziplinären Forschung und ebenso zur Arbeit an den Schnittstellen zwischen den verschiedenen Fachbereichen der Ingenieurwissenschaften und der Medizin.
- Ausbildung der Fähigkeit, sich einen Überblick über das Feld der medizinischen Biologie zu verschaffen, insbesondere hinsichtlich des Verständnisses, wie biologische Prinzipien und mechanismusgetriebene Forschung wertvolle Ansätze zum Verständnis von Volkskrankheiten wie Krebs, Demenzerkrankungen, Schlaganfall und bakterielle Infektionen liefern.
- Befähigung zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen in den Bereichen Orthopädie, Neurologie und Kardiologie unter Verwendung von numerischen Verfahren (CFD, FEM, MKS) und experimenteller Methoden (Bewegungsanalyse, PIV).“

Hierzu legt die Hochschule folgendes **Curriculum** vor:

Credits	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	
1	Information Mining	Advanced Computer Architecture	Global Engineering	Masterarbeit	
2					
3					
4			Technologie und Komponenten für die drahtlose Kommunikation		Global Engineering Lab
5					
6					
7	Kommunikationsnetze	Test und Zuverlässigkeit digitaler Systeme			
8					
9					
10		Scientific Visualization	Bildsignaltechnik		
11					
12					
13	Computer/Robot Vision		Distributed Systems		
14					
15					
16		Neuroinformatik und Organic Computing	Wahlpflichtkatalog Medizintechnik S		
17					
18					
19	Telemedizin		Wahlpflichtkatalog Medizintechnik W		
20					
21					
22		IOS-Wahlkatalog			
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					

Tabelle 2.7: Curriculum des Master-Profiles «Telemedizin» (siehe auch Modulhandbuch/Anhang 4).

Credits	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	
1	Computer/Robot Vision	Neuroinformatik und Organic Computing	Mikrofluidik	Masterarbeit	
2					
3					
4			Introductory Bioelectronics		Digitale Schaltungstechnik
5					
6					
7	Biomechanik	Biofluidmechanik Projekt			
8					
9					
10		Einführung in die MRT	Wahlpflichtkatalog Medizintechnik W		
11					
12					
13	Integrierte Analogschaltungen		IOS-Wahlkatalog		
14					
15					
16		Integrierte Analogschaltungen Praktikum			
17					
18					
19	Mikro- und Nanosystemtechnik				
20					
21					
22		Microwave Theory and Techniques	Wahlpflichtkatalog Medizintechnik S		
23					
24					
25	Microwave Theory and Techn. Lab				
26					
27					
28		Optische Signalverarbeitung			
29					
30					
31					
32					
33					

Tabelle 2.8: Curriculum des Master-Profiles «Biomedizinische Technik» (siehe auch Modulhandbuch/Anhang 4)

Credits	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	
1	Computational Fluid Dynamics (compressible fluids)	Die Methode der Finiten Elemente 1	Die Methode der Finiten Elemente 2	Masterarbeit	
2					
3					
4					
5	Multibody Dynamics	Neuroinformatik und Organic Computing	Die Methode der Finiten Elemente Projekt		
6			Mikrofluidik		
7					
8					
9	Biomechanik	Kinematics of Mechanisms and Robots	Biofluidmechanik Projekt		
10					
11					
12					
13	Kardiologie und kardiovaskuläre Chirurgie	Biofluidmechanik	Wahlpflichtkatalog Medizintechnik W		
14					
15					
16					
17	Computer/Robot Vision	Instrumentelle Bewegungsanalyse	IOS-Wahlkatalog		
18					
19					
20					
21	Einführung in die MRT	Wahlpflichtkatalog Medizintechnik S			
22					
23					
24					
25	Sensoren für Fortgeschrittene				
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					

Tabelle 2.9: Curriculum des Master-Profiles «Biomechanik» (siehe auch Modulhandbuch/Anhang 4).

Modul	Veranstaltung	Se	ECTS	SWS
Wahlpflichtmodul M Medizintechnik	Grundlagen der Kommunikationspsychologie	W	6	4
	Sportpsychologische und bewegungstheoretische Grundlagen koordinativer Fähigkeiten und Lernprozesse	W	3	2
	Angewandte Robotik	W	4	3
	Kognitive Robotersysteme	W	6	4
	Lasertechnik	W	4	3
	Antennas for Communications	W	4	3
	Elektromagnetische Verträglichkeit	W	4	3
	Computational Electromagnetics 1	W	4	3
	Computational Electromagnetics 2	S	4	3
	Organische Elektronik und Optoelektronik	S	4	3
	Biologische und physikalische Grundlagen zum Verständnis von Bewegung und Training	S	6	4
	Automobilelektronik	S	4	3
	Entwurf digitaler Systeme für FPGAs Praktikum	S	4	3
	Kunststofftechnologie	S	4	3
	Introduction to System Biology: Modeling and Simulation	S	4	3
	Kognitive technische Systeme	S	4	3
	Additive Fertigungstechnik	S	4	3
	Interaktive Systeme	S	6	4
	Manipulatorstechnik	S	4	3
	MATLAB for Communications	S	4	3
Mess- und Sensorsysteme (E-Learning)	W/S	4	3	
Wählbar sind zudem alle Pflicht und Wahlpflichtfächer aus den anderen Profilen des Masters Medizintechnik				

Tabelle 2.10: Wahlpflichtkatalog des Master-Studiengangs Medizintechnik (siehe auch Modulhandbuch/Anhang 4)