

Beschluss zur Akkreditierung

der Studiengänge

- „Maschinenbau“ (B. Eng.)
- „Maschinenbau mit Praxissemester“ (B. Eng.)
- „Mechanical Engineering (AOS)“ (B.Eng.)
- „Elektrotechnik“ (B. Eng.)
- „Elektrotechnik mit Praxissemester“ (B. Eng.)
- „Electrical Engineering (AOS)“ (B. Eng.)
- „Physikingenieurwesen“ (B. Eng.)
- „Physikingenieurwesen mit Praxissemester“ (B. Eng.)
- „Physical Engineering (AOS)“ (B.Eng.)
- „Energy Systems“ (M.Sc.)

an der Fachhochschule Aachen (Standort Jülich)

Auf der Basis des Berichts der Gutachtergruppe und der Beratungen der Ständigen Kommission in der 2. Sitzung vom 19./20.08.2019 spricht die Kommission folgende Entscheidung aus:

1. Die Studiengänge „Maschinenbau“, „Maschinenbau mit Praxissemester“, „Mechanical Engineering (AOS)“, „Elektrotechnik“, „Elektrotechnik mit Praxissemester“, „Electrical Engineering (AOS)“, „Physikingenieurwesen“, „Physikingenieurwesen mit Praxissemester“ sowie „Physical Engineering (AOS)“ mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering“ sowie der Studiengang „Energy Systems“ mit dem Abschluss „Master of Science“ an der **Fachhochschule Aachen** werden unter Berücksichtigung der „Regeln des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen und für die Systemakkreditierung“ (Beschluss des Akkreditierungsrates vom 23.02.2012) mit Auflagen akkreditiert.

Die Studiengänge entsprechen grundsätzlich den Kriterien des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen, den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben der Kultusministerkonferenz, den landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse in der aktuell gültigen Fassung. Die im Verfahren festgestellten Mängel sind durch die Hochschule innerhalb von neun Monaten behebbar.

2. Es handelt sich um einen **konsekutiven** Masterstudiengang. Die Ständige Kommission stellt für den Studiengang „Energy Systems“ ein **forschungsorientiertes Profil** fest.
3. Die Akkreditierung wird mit den unten genannten Auflagen verbunden. Die Auflagen sind umzusetzen. Die Umsetzung der Auflagen ist schriftlich zu dokumentieren und AQAS spätestens **bis zum 31.05.2020** anzuzeigen.
4. Die Akkreditierung wird für eine **Dauer von sieben Jahren** (unter Berücksichtigung des vollen zuletzt betroffenen Studienjahres) ausgesprochen und ist **gültig bis zum 30.09.2026**.

The logo for AQAS (Agentur für Qualitätssicherung durch Akkreditierung von Studiengängen) features the acronym 'AQAS' in a bold, sans-serif font. Above the text is a vertical bar composed of horizontal lines of varying lengths, creating a stepped effect.

Agentur für Qualitätssicherung durch
Akkreditierung von
Studiengängen

Auflagen:

I. Für alle Studiengänge:

- I.1 Die Modulhandbücher müssen inhaltlich an die jeweiligen aktuellen Studienverlaufspläne angepasst werden.
- I.2 Es muss ein Konzept zur regelmäßigen Überarbeitung der Modulhandbücher eingereicht werden, welches die Synchronisation mit dem genutzten Onlinesystem einschließt.

II. Für alle Bachelorstudiengänge:

- II.1 Die Prüfungsform „Absolvieren von Meilensteinen“ muss in der jeweiligen Prüfungsordnung in Art, Umfang und Dauer definiert werden.

III. Für den Masterstudiengang „Energy Systems“:

- III.1 Die Themenbereiche „Wasserenergie“ und „Windenergie“ müssen in den jeweiligen Modulen ausgewiesen werden.

IV. Für die Studiengänge „Physikingenieurwesen“ (mit/ohne Praxissemester) und „Physical Engineering (AOS)“:

- IV.1 Es muss sichergestellt, dass Studierende eine adäquate Varianz an Prüfungsformen kennenlernen.

V. Für die Studiengänge „Elektrotechnik“ (mit/ohne Praxissemester) und „Electrical Engineering (AOS)“:

- V.1 Die Curricula müssen um ein Modul „Leistungselektronik“ erweitert werden, da dies eine unverzichtbare Querschnittstechnologie der Elektrotechnik darstellt.

Zur Weiterentwicklung der Studiengänge werden die folgenden **Empfehlungen** gegeben:

I. Für alle Bachelorstudiengänge:

1. Um die interne wie externe Internationalisierung zu stärken, werden folgende Punkte angeregt:
 - a. Um den interkulturellen Austausch zwischen den Studierenden zu stärken, wird eine stärkere Integration der AOS-Studierenden empfohlen.
 - b. Es wird empfohlen, die Informationslage für Studierende der Nicht-AOS-Studiengänge bezüglich eines Auslandsstudiums zu verbessern, um so die Hemmschwelle der Studierenden zu senken.

II. Für die Studiengänge „Maschinenbau“ (mit/ohne Praxissemester) und „Mechanical Engineering (AOS)“:

2. Damit sich Studierende frühzeitig über eine der angebotenen Vertiefungsrichtungen informieren können, sollten die Vertiefungsrichtungen transparenter ausgewiesen werden.

III. Für den Masterstudiengang „Energy Systems“:

3. Es sollten für Nicht-Maschinenbaubachelorabsolventinnen und -absolventen verpflichtende Brückenkurse eingeführt werden, um so inhaltliche Omissionen wie z. B. im Bereich „Thermodynamik“ auszuschließen.
4. Die Modulhandbücher sollten entsprechen der Hinweise im Gutachten angepasst werden. Ein besonderer Fokus muss hierbei auf folgenden Punkten liegen:

- a. Das Modulhandbuch „Energy Systems“ sollte auf unnötige inhaltliche Überlappungen und der korrekten Ausweisung der Lernziele überprüft werden.
- b. Beschreibungen der Module des Masterstudiengangs „Energy Systems“, die auf Englisch gehalten werden, sollten auf Englisch verfasst werden.

V. Für die Studiengänge „Physikingenieurwissenschaften“ (mit/ohne Praxissemester) und „Physical Engineering (AOS)“:

5. Es wird zu einer frühzeitigen Einbindung der Studierenden in die Forschung geraten, um so die am Standort Jülich bestehenden Synergien optimal auszunutzen.
6. Die curriculare Ausgestaltung der Studiengänge sollte um folgende Punkte im chemischen und thermodynamischen Bereich erweitert werden:
 - a. Die Curricula sollten um Inhalte, die die elektrische Natur der Moleküle und die physikalische Chemie fokussieren, ergänzt werden.
 - b. Bei der Überarbeitung der Curricula sollte sichergestellt werden, dass in die Thermodynamik einführende Inhalte ausreichend abgedeckt werden.

VI. Für die Studiengänge „Elektrotechnik“ (mit/ohne Praxissemester) und „Electrical Engineering (AOS)“:

7. Es sollten Inhalte zum Thema „Projektmanagement“ in die Curricula aufgenommen werden.



Gutachten zur Akkreditierung

der Studiengänge

- „Maschinenbau“ (B. Eng.)
- „Maschinenbau mit Praxissemester“ (B. Eng.)
- „Mechanical Engineering (AOS)“ (B.Eng.)
- „Elektrotechnik“ (B. Eng.)
- „Elektrotechnik mit Praxissemester“ (B. Eng.)
- „Electrical Engineering (AOS)“ (B. Eng.)
- „Physikingenieurwesen“ (B. Eng.)
- „Physikingenieurwesen mit Praxissemester“ (B. Eng.)
- „Physical Engineering (AOS)“ (B.Eng.)
- „Energy Systems“ (M.Sc.)

an der Fachhochschule Aachen (Standort Jülich)

Begehung am 29./30.04.2019

Gutachtergruppe:

Prof. Dr. Hans-Dieter Bauer	Hochschule RheinMain, Fachbereich Ingenieurwissenschaften
Prof. Dr. Rüdiger Lohmann	Technische Hochschule Lübeck, Fachbereich Maschinenbau und Wirtschaft
Prof. Dr. Wolfram Wellßow	Technische Universität Kaiserslautern, Fachbereich Elektro- und Informationstechnik
Dr. Kira Stein	EOQ Quality Systems Manager, Darmstadt (Vertreterin der Berufspraxis)
Marika Multhauf	Studentin der Technischen Universität Braunschweig (studentische Gutachterin)

Koordination:
Patrick Heinzer

Geschäftsstelle AQAS e.V., Köln

Präambel

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

Die Begutachtung der Studiengänge erfolgte unter Berücksichtigung der „Regeln des Akkreditierungsrates für die Akkreditierung von Studiengängen und für die Systemakkreditierung“ in der Fassung vom 20.02.2013.

I. Ablauf des Verfahrens

Die Fachhochschule Aachen beantragt die Akkreditierung der Studiengänge „Maschinenbau“ (mit und ohne Praxissemester), „Mechanical Engineering (AOS)“, „Elektrotechnik“ (mit und ohne Praxissemester), „Electrical Engineering (AOS)“, „Physikingenieurwissenschaften“ (mit und ohne Praxissemester) und „Physical Engineering (AOS)“ mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering“ und „Energy Systems“ mit dem Abschluss „Master of Science“.

Es handelt sich um eine Reakkreditierung.

Das Akkreditierungsverfahren wurde am 20./21.08.2018 durch die zuständige Akkreditierungskommission von AQAS eröffnet. Am 29./30.04.2019 fand die Begehung am Hochschulstandort Jülich durch die oben angeführte Gutachtergruppe statt. Dabei erfolgten unter anderem getrennte Gespräche mit der Hochschulleitung, den Lehrenden und Studierenden.

Das vorliegende Gutachten der Gutachtergruppe basiert auf den schriftlichen Antragsunterlagen der Hochschule und den Ergebnissen der Begehung. Insbesondere beziehen sich die deskriptiven Teile des Gutachtens auf den vorgelegten Antrag.

II. Bewertung der Studiengänge

1. Studiengangübergreifende Aspekte

1.1 Allgemeine Informationen

Die Fachhochschule Aachen wurde 1971 als Zusammenschluss mehrerer Fachschulen und berufsbezogener Ausbildungsstätten gegründet. Sie gliedert sich in zehn Fachbereiche, die über 70 Studiengänge in den Feldern Ingenieurwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften und Design anbieten. Zum Antragszeitpunkt waren insgesamt etwas mehr als 13.700 Studierende immatrikuliert. Als ihr Profilmerkmal sieht die Hochschule dabei eine enge Verzahnung von praxisorientierter Lehre und anwendungsorientierter Forschung sowie den Ausbau der regionalen, nationalen und internationalen Vernetzung in Forschung und Lehre an.

Die zu akkreditierenden Studiengänge sind am Campus Jülich angesiedelt, welcher seit 2008 neu strukturiert worden ist und die Fachbereiche 3 „Chemie und Biotechnologie“, Fachbereich 9 „Medizintechnik und Technomathematik“ sowie den Fachbereich 10 „Energietechnik“ umfasst, an welchem die zu akkreditierenden Studiengänge angesiedelt sind. Der Fachbereich bietet im Bachelorstudiengänge „Maschinenbau“, „Elektrotechnik“ und „Physikingenieurwissenschaften“ an. Als Masterstudiengänge werden zudem zwei Studiengänge („Energy Systems“ und „Energiewirtschaft & Informatik“) angeboten.

Der Fachbereich Energietechnik betreibt, gemäß den Aussagen der Hochschule, Lehre und Forschung im Bereich aller Energieumwandlungssysteme, der Energienetze und der

Energieverteilung. Die Lehre am Fachbereich soll durch praktische Tätigkeiten an angeschlossenen wissenschaftlichen Instituten ergänzt werden. Hierbei hebt die Hochschule besonders das Solar-Institut Jülich, das In-Institut NOWUM-Energy und das Forschungszentrum Jülich hervor.

Internationalität wird nach Angaben des Fachbereiches als wesentliches Element des Studiums verstanden. Zur weiteren Förderung der Mobilität der Studierenden sollen jeweils mehrere Kooperationen mit Hochschulen in Europa, Nordamerika, Mittel- und Südamerika, Asien sowie Australien und Ozeanien beitragen. Darüber hinaus werden hochschulweit Kurse des Sprachzentrums zur sprachlichen Qualifikation und Weiterbildung sowie das „Freshman Institute“ mit Angeboten für Incoming-Studierende vorgehalten. Der Fachbereich bietet insgesamt drei auslandsorientierte Bachelorstudiengänge an. Der Anteil der internationalen Studierenden ist den Angaben der Hochschule zufolge am Fachbereich Energietechnik aufgrund der Kooperation mit dem „Freshman Institute“ sehr hoch.

Die Fachhochschule Aachen verfügt über ein Konzept zur Geschlechtergerechtigkeit und hat das Prinzip der Chancengleichheit, speziell auch hinsichtlich der Vereinbarkeit von Beruf bzw. Studium und Familie, in Ihrem Leitbild festgeschrieben. Darüber trägt sie seit April 2009 das Zertifikat „familiengerechte Hochschule“. Im Jahr 2014 hat die Hochschule nach eigenen Angaben zudem erfolgreich am Diversity-Audit „Vielfalt integrieren, nachhaltig fördern“ teilgenommen. Weiterhin weist die Hochschule verschiedene Programme bezüglich der Qualifizierung des weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchses, der Akquirierung von Studentinnen sowie zur Kinderbetreuung und Unterstützung von Familien, aus.

Bewertung

Die Fachhochschule Aachen verfügt über Konzepte zur Geschlechtergerechtigkeit und zur Förderung der Chancengleichheit von Studierenden, die im Leitbild verankert sind und auch am dem Campus Jülich Anwendung finden. Die Umsetzung hat sie im Bereich „Vereinbarkeit von Studium und Familie“ 2009 durch das Zertifikat „familiengerechte Hochschule“ erhalten. Zusätzlich hat sie erfolgreich am Diversity-Audit „Vielfalt integrieren, nachhaltig fördern“ teilgenommen. Weiterhin wird eine paritätische Beteiligung in den Entscheidungsstrukturen der Hochschule angestrebt. Die Erfolge der Aktivitäten bewegen sich bisher allerdings eher im üblichen Bereich der MINT-Studiengänge, besonders bei den Lehrenden, die noch weit von einer paritätischen Beteiligung entfernt sind. Dies ist jedoch für MINT-Studiengänge im üblichen Rahmen.

Der Nachteilsausgleich ist in der Rahmenprüfungsordnung geregelt. Der Einsatz für mehr Bildungsgerechtigkeit durch die Verleihung von 70 Jahresstipendien verdient positive Berücksichtigung.

1.2 Studierbarkeit

Gemäß den Angaben der Hochschule wurde seitens des Fachbereichs Energietechnik die Organisationsstruktur im zurückliegenden Akkreditierungszeitraum kontinuierlich verbessert. Es wurden ein Fachbereichsrat, der Prüfungsausschuss und eine Evaluationskommission gegründet, die für grundlegende wie konkrete Fragen der Lehre, Forschung und Finanzen im Fachbereich zuständig sind. Die wichtigste Aufgabe des Fachbereichsrats ist zudem die Sicherstellung des Lehrplans, des Lehrangebots und des rechtmäßigen Studienbetriebs durch die Erstellung von Prüfungs- und Studienordnungen und die Hilfe bei der Berufung von neuen Professorinnen und Professoren. Der Fachbereich gibt an, dass die Organisation der Lehrveranstaltungen (Planung von Vorlesungen, Übungen und Praktika) zwischen den Lehrenden klar verteilt ist und vom Sekretariat unterstützt wird. Die Überschneidungsfreiheit der Vorlesungen, Übungen und Praktika werden zudem über das Online-Softwaresystem CAMPUS garantiert. Das Lehrangebot und die Optimierung des Verlaufs werden zu Beginn eines jeden Semesters abgestimmt und geprüft.

Neben den von der Hochschule koordinierten Maßnahmen gibt der Fachbereich die Durchführung von Orientierungs- und Einführungsveranstaltungen an. So soll zu Beginn der jeweiligen Semester über die verschiedenen Studien-, Beratungs- und Unterstützungsmöglichkeiten am Campus informiert werden. Zusätzlich werden studiengangspezifische Veranstaltungen angeboten, in denen Studierende zum Studienverlauf, über Studieninhalte der jeweiligen Studiengänge, über Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartnern im Fachbereich, Prüfungsorganisation und Prüfungsordnungen informiert werden sollen.

Weiterhin gibt die Hochschule an, Integrationsmaßnahmen für internationale Studierende und Internationalisierungsmaßnahmen für Bildungsinländerinnen und Bildungsinländern etabliert zu haben. Hierbei soll einerseits über die Möglichkeit eines Auslandsstudiensemesters, der Anfertigung der Abschlussarbeit im Ausland oder den größtenteils auf Englisch studierbaren Masterstudiengang „Energy Systems“ informiert werden. Andererseits sollen Integrationsangebote für die hohe Anzahl an internationalen Studierenden geboten werden. Diese umfassen spezielle Orientierungsveranstaltungen, Informationsveranstaltungen, Förderung des Kontakts zwischen deutschen und internationalen Studierenden oder Fachtutorien zur Erweiterung des Fachwissens und des Fachvokabulars. Zudem wird laut Hochschule Wert auf die Vermittlung von Methodenkompetenz gelegt. Hierfür wurde ein Maßnahmenpaket entwickelt, das sich auf die Erstellung eines Praktikumsberichts, Vorlesungen mit Übungselementen im fünften Semester sowie einem Sprechstundenangebot erstrecken soll.

Die Fachhochschule Aachen verfügt, den Angaben im Antrag zufolge, über übergreifender institutionalisierte Beratungs- und Betreuungsangebote für Studentinnen und Studenten wie z. B. Allgemeine Studienberatungen, Psychosoziale Beratung, Career Service oder Fachschaftsräte. Studiengangsspezifische Betreuungsangebote erfolgen durch die jeweiligen Fachstudienberaterinnen und Fachstudienberater, Modulverantwortliche, Vertrauensdozentinnen und -dozenten oder durch das Prüfungsamt. Weiterhin gibt die Fachhochschule Aachen an Beratungen für Studierende in besonderen Lebenslagen anzubieten. Studienanfängerinnen und -anfängern soll der Einstieg in das Studium zudem im Rahmen von „Orientierungstagen“ erleichtert werden, welche durch höhersemestrige Kommilitoninnen und Kommilitonen begleitet werden. Auf fachlicher Ebene werden zudem Brückenkurse für Mathematik gehalten, um einen reibungslosen Übergang an die Hochschule zu begünstigen.

Die aktive Partizipation in den Lehrveranstaltungen soll die Förderung der Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden fördern. Die Hochschule gibt an, dass Lehrformen wie Referate, Übungen, Praktika, Einzel- sowie Gruppenarbeit im Laufe des Studiums gehalten werden. Die Vermittlung von Soft Skills und Schlüsselqualifikationen soll im Wesentlichen integriert in den Lehrveranstaltungen erfolgen.

Die studentische Arbeitsbelastung wurde mittels Evaluierungen und im Rahmen einer Arbeitsgruppe an der Fachhochschule Aachen ermittelt. Die angegebene Arbeitsbelastung beträgt pro Leistungspunkt rund 30 Zeitstunden und ist in der Rahmenprüfungsordnung niedergeschrieben. Pro Semester sollen in allen Studiengängen durchschnittlich 30 CP erworben werden.

Als Prüfungsformen sind Klausuren, mündliche Prüfungen, Präsentationen und schriftliche Ausarbeitungen vorgesehen. Die Prüfungen zu einem Modul sollen mindestens dreimal pro Jahr angeboten werden (Ende des Sommersemesters, Beginn des Wintersemesters und verteilt auf Ende Winter- und Sommersemester). Nicht bestandene Prüfungen können zweimal wiederholt werden. Die Prüfungsform ist in den Modulbeschreibungen festgelegt. Bei offenen Auslegungen innerhalb der Modulbeschreibungen, wird die Prüfungsform für alle Studierenden verbindlich vor Beginn des jeweiligen Semesters bekanntgegeben.

Der Nachteilsausgleich ist in § 16a der Rahmenprüfungsordnung geregelt. Die Prüfungsordnung wurde einer Rechtsprüfung unterzogen und veröffentlicht.

Die Hochschule hat Studierendenstatistiken vorgelegt, die u. a. Angaben zu Studienzeiten und Verbleibsquoten enthalten, und die Anzahl der Absolventinnen und Absolventen sowie die durchschnittlichen Abschlussnoten dokumentiert.

Bewertung

Die Studierenden fühlen sich generell gut im Studium informiert und es gibt ausreichend Beratungsangebote am Standort Jülich. Die Gutachtergruppe geht von einer guten Studienorganisation der Studiengänge aus. In der Rahmenprüfungsordnung gibt es einen Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung und in besonderen Lebenslagen. Für Studienanfängerinnen und -anfänger gibt es ein breites Beratungs- und Betreuungsangebot. Im Masterstudiengang „Energy Systems“, der für verschiedene Bachelorabschlüsse eine Möglichkeit zur Zulassung bietet, haben einige Prüfungen für Studierende mit unterschiedlichen Vorkenntnissen einen deutlich höheren Arbeitsaufwand. Ohne Brückenkurse ist es für die Studierenden schwierig die nötigen Vorkenntnisse aufzuarbeiten (siehe Kapitel III.B.2).

Die Studierenden der auslandsorientierten Studiengänge (AOS-Studierende) und Studierende der nationalen Bachelorstudiengänge haben eine gemeinsame Projektwoche, wo Projekte in Gruppen bearbeitet werden. Vor diesem Projekt sind die AOS-Studierenden bei vielen Lehrveranstaltungen von den anderen getrennt. In den ersten zwei Semestern haben die AOS-Studierenden aufgrund anderer Vorkenntnisse separate Lehrveranstaltungen. Eine Zusammenarbeit in der Projektwoche ist laut Angabe der Studierenden daher schwierig, da beide Studienkohorten bis dahin zwei in sich meist geschlossene heterogene Gruppen bilden. Um den interkulturellen Austausch zwischen den Studierenden zu verstärken, wird daher eine stärkere Integration der AOS-Studierenden angeregt (**Monitum II.1.a**). Ein besonderes Augenmerk sollte hierbei auf die Projektwoche gelegt werden. Die Gutachtergruppe regt ggf. eine frühzeitige Moderation durch den Fachbereich während der Projektwoche an, um so etwaige Probleme zeitnah zu erkennen und ausräumen zu können.

Die Gutachtergruppe geht von einer schwierigen Umsetzung der Mobilitätsfenster aus, da auf Basis der Aussagen der Studierenden Veranstaltungen oder Praktika teilweise nur einmal jährlich angeboten werden und dies einen zu großen Zeitverlust bedeuten würde. Die Gutachtergruppe nimmt jedoch an, dass die Hemmschwelle bezüglich eines Auslandssemesters sinken würde, wenn die Informationslage zum Studieren im Ausland durch Beratungsangebote verbessert wird. Daher sollte dies in Zukunft intensiviert werden (**Monitum II.1.b**).

Studierende können sich über das Softwaresystem der Hochschule über die aktuellen Lehrveranstaltungen sowie die Inhalte der Lehrveranstaltungen informieren. Den Angaben der Studierenden zufolge sowie auf Basis der Antragsunterlagen weisen die Modulhandbücher der jeweiligen Studiengänge jedoch größtenteils nicht den aktuellen Stand der Lehrveranstaltungen auf und müssen zudem redaktionell umfangreich überarbeitet werden. Somit sind diese momentan keine zuverlässige Informationsquelle für die Studierenden.

Prüfungen überschneiden sich in der Regel nicht. Im jeweiligen Wintersemester wird eine Prüfungsphase und im Sommersemester zwei Prüfungsphase ausgewiesen, so dass lediglich Zweitversuche ggf. zu Überschneidungen führen können. Die Anzahl der Prüfungen wird generell als angemessen angesehen.

1.3 Personelle und sächliche Ressourcen

Der Fachbereich Energietechnik verfügt derzeit über 26 Professorinnen und Professoren. Die Lehre am Fachbereich wird zudem von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und Lehrbeauftragten unterstützt. Die Sicherung der Qualität von Lehrbeauftragten erfolgt durch regelmäßige Evaluation der Lehrveranstaltungen sowie durch eine Prüfung der fachlichen Eignung

durch den/die Modulbeauftragte/n, den/die Qualitätsbeauftragte/n der Hochschule sowie den/die Dekan/in. Zudem verfügt die Hochschule über ein Personalentwicklungskonzept.

Für die zu akkreditierenden Studiengänge und ihre jeweiligen Varianten sind alle am Fachbereich unterrichtenden Professorinnen und Professoren an den Studiengängen beteiligt, die teilweise, und in besonderem Maße in den Praktika, durch Lehrbeauftragte unterstützt werden.

Der Campus Jülich verfügt seit dem Wintersemester 2011/2012 über einen Neubaukomplex, der die Ausstattung am Campus erheblich verbessert.

Die Fachhochschule Aachen verweist auf systematische hochschuldidaktische Weiterbildungsangebote für die Lehrenden.

Bewertung

Durch die Darstellung in den Reakkreditierungsunterlagen und in den Gesprächen mit den Verantwortlichen bei der Begehung konnte belegt werden, dass ausreichend personelle Ressourcen vorhanden sind, um den Lehrbetrieb effizient durchzuführen. Die personelle Verflechtung mit der Lehre anderer Studiengänge wurde ausführlich dargelegt. Insbesondere die Einbindung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Forschungszentrums Jülich in Form von Lehrbeauftragten erscheint sehr vorteilhaft. Dies gelingt beispielsweise durch zielorientierte Lehre und die Einbindung der Studierenden in Forschungsprojekte während der Abschlussarbeiten.

Das Dekanat ist für den Bereich Personalentwicklung verantwortlich. Es existieren Konzepte, die vom Fachbereichsrat diskutiert und verabschiedet werden. Diese unterstehen jedoch natürlich der Genehmigung der Hochschulleitung und sind liquiditätsabhängig. Aus den Gesprächen mit den Studiengangsverantwortlichen ging hervor, dass man sich hier eine Verstärkung wünschen würde, gerade im Hinblick auf die gestiegene Bedeutung der Forschung an Fachhochschulen. Hier wird es zukünftig verstärkt darauf ankommen, wissenschaftlich-technisches Personal – zumindest auf zeitlich befristeten Stellen – bei der Einwerbung von Drittmitteln zu berücksichtigen, wenn dies der reguläre Haushalt der Hochschule nicht herzugeben vermag.

Hinsichtlich der Personalqualifizierung konnte überzeugend dargelegt werden, dass hier ein akzeptables Angebot besteht. Die Wiederbesetzung von Professuren ist – wie an anderen Hochschulen derzeit auch – oftmals schwierig (geringe Zahl qualifizierter Bewerberinnen und Bewerber).

Die sächlichen und räumlichen Ressourcen zur Durchführung der Studiengänge sind in vollem Umfang vorhanden. Die Gutachtergruppe schlussfolgert, dass die Ausstattung dem Stand der Technik entspricht.

1.4 Qualitätssicherung

Gemäß Antrag basieren die Maßnahmen zur Qualitätsentwicklung von Studium und Lehre an der Fachhochschule Aachen auf einem Qualitätsverständnis, das sowohl die Hochschule als Ganzes als auch die Fachbereiche im Einzelnen einbezieht. Gemäß dem Verständnis des „Gegenstromprinzips“ soll eine gemeinsame Qualitätskultur entwickelt werden, in der die dezentralen und zentralen Einrichtungen zusammenarbeiten und einer einseitigen Hierarchisierung entgegengesteuert wird. Interne Zielvereinbarungen und Fachbereichsentwicklungspläne sollen auf Basis der Evaluationsdaten entwickelt werden und werden als Teil des Hochschulentwicklungsplans gesehen. Die Hochschulverwaltung unterstützt die Fachbereiche hierbei und stellt laut Aussage der Hochschule die Daten den Fachbereichen gebündelt zur Verfügung.

Als wichtigstes Werkzeug der Qualitätssicherung wird die Evaluation genannt, die Lehrveranstaltungsevaluation, Erstsemesterbefragungen, Befragungen höherer Semester, Absolventenbefragungen und die Befragung der Lehrenden umfasst. Verantwortlich für die Durchführung und Auswertung der Evaluationen ist eine Evaluationskommission, die aus Mitgliedern des Dekanats,

Lehrenden, Studierenden sowie dem Evaluations- und Qualitätsbeauftragten besteht. Die Ergebnisse der Evaluationen werden laut Antrag auf Stärken und Schwächen der Studiengänge analysiert, Verbesserungspotenziale festgestellt und Maßnahmen beschlossen. Zudem gibt die Hochschule an, eine Analyse der Lehrveranstaltungen durchzuführen, die in einer Ursachenanalyse und ggf. in Fortbildungsmaßnahmen münden sollen. Die Ergebnisse aus den Qualitätssicherungsmaßnahmen werden im Kreis der beteiligten Lehrenden diskutiert und es sollen entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden. Um die vereinbarten internen Zielvereinbarungen zu gewährleisten und zu überprüfen, wurde zudem eine Evaluierungskommission eingerichtet, die mit verschiedenen Vertreterinnen und Vertretern des Qualitätsprozesses besetzt ist. Alle drei Jahre wird durch die Evaluierungskommission ein Selbstbericht zur Qualität der Lehre eingereicht, um die Umsetzung des Qualitätsregelkreises zu belegen.

Wie bereits beschrieben, wurde die Workloadbelastung mittels Evaluierungen und im Rahmen einer Arbeitsgruppe an der Fachhochschule Aachen ermittelt.

Bewertung

Zur Qualitätssicherung der Studiengänge werden an der Fachhochschule Aachen im Fachbereich zahlreiche Evaluationen durchgeführt. Im Rahmen der Gespräche mit den Verantwortlichen wurden die Ergebnisse als positiv bewertet, da bis auf wenige Ausnahmen die Evaluationsergebnisse unkritisch bewertet wurden. Zur Verbesserung der Lehrveranstaltungen gibt es Gespräche und hochschuldidaktische Maßnahmen, die von den Lehrenden angenommen werden. Diese Maßnahmen sind jedoch nicht verpflichtend. Weitere Maßnahmen zur Qualitätssicherung sind die regelmäßigen Strategiesitzungen. Das Kollegium steht im Austausch, um bei Bedarf Module anzupassen. Die Studiengänge wurden mit einer Curriculumswerkstatt unter Berücksichtigung der Studierendenmeinung umstrukturiert, was von der Gutachtergruppe positiv bewertet wird.

Nach Angaben der Studierenden werden viele Lehrveranstaltungen evaluiert und die Ergebnisse werden fallbezogen mit den Studierenden besprochen. Es können jedoch erst ab einer gewissen Zahl Studierender Evaluationen durchgeführt werden, was durch die Studierenden als Hindernis zur regelmäßigen Evaluation von Lehrveranstaltungen benannt worden ist.

Auf Basis der Erkenntnisse während der Begehung zeigt sich, dass die studentische Arbeitsbelastung derzeit nur die Vor- und Nachbereitungszeit der einzelnen Veranstaltung fokussiert, jedoch nicht die Vergleichbarkeit der Belastung. Da laut Studierendenaussage die Workloadberechnung der Module nicht immer passend erscheint, sollte die Arbeitsbelastung auch mit einer vergleichenden Größe erörtert werden (**Monitum I.1**).

2. Studiengangsspezifische Aspekte

2.1 „Maschinenbau“ (B.Eng.), „Maschinenbau“ (mit Praxissemester“ (B.Eng.) und „Mechanical Engineering (AOS)“ (B.Eng)

2.1.1 Profil und Ziele

Die Bachelorstudiengänge „Maschinenbau“ umfassen ohne Praxissemester insgesamt 210 Credit Points (CP) mit einer Regelstudienzeit von sieben bzw. mit Praxissemester 240 CP mit einer Regelstudienzeit von acht Semestern.

Der auslandorientierte Bachelorstudiengang „Mechanical Engineering (AOS)“ umfasst 180 CP mit einer Regelstudienzeit von sechs Semestern und schließt mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering“ ab.

Inhaltlich sind die Curricula der drei Studiengänge nahezu deckungsgleich. Das Studium ist in ein Kernstudium (erstes bis drittes Semester) und in ein Vertiefungsstudium (weitere Semester) aufgeteilt. Im Vertiefungsstudium ist im sechsten Semester die Wahl einer Vertiefungsrichtung integriert.

Die Ausbildung soll in den ersten drei Semestern die Grundlagen der naturwissenschaftlichen Fächer fokussieren. Es sollen Kompetenzen vermittelt werden, die für das weitere Verständnis im Vertiefungsstudium notwendig sind. Fertigkeiten, die Ingenieure und Ingenieurinnen im Bereich des Maschinenbaus anwenden können müssen, sollen im Vertiefungsstudium gelehrt werden. Der Schwerpunkt des Studiums liegt auf der Thermodynamik (insbesondere auf Kreisprozessen in Maschinen und Anlagen, der Strömungslehre, der Wärmeübertragung und dem Anlagenbau). Zudem werden interdisziplinäre Kenntnisse wie z.B. Betriebswirtschaftslehre, Elektrotechnik und Fächer aus dem Katalog der Allgemeinen Kompetenzen eingebunden. Laut Angaben der Hochschule können im sechsten Semester die Vertiefungsrichtungen „Energie- und Klimaschutzmanagement“, „Energieumwandlungs- und Versorgungsanlagen“, Energie- und Umwelttechnologien“ und „Nukleartechnologien“ gewählt werden.

Neben dem Grundlagenwissen im Maschinenbau sollen zudem Schlüsselqualifikationen im Sinne von Soft Skills und Sozialkompetenzen vermittelt werden. Diese sollen jedoch jeweils nicht isoliert vermittelt werden, sondern im technischen Kontext des Studiengangs. Die wesentlichen Ansatzpunkte sollen hierbei die Kleingruppenarbeit, Projektarbeiten, interdisziplinäre Themen und die Praxisnähe zur Industrie bilden. Die Hochschule stellt außerdem heraus, dass die Fokussierung auf kommunikative Fähigkeiten gerade bei interdisziplinär arbeitenden Ingenieurinnen und Ingenieuren von hoher Bedeutung ist. Die interdisziplinäre Verschränkung der Inhalte und die entstehende Wechselwirkung durch Projekte, Summer Schools oder Abschlussarbeiten im Rahmen des Technologieaustauschs soll den Studierenden einen entscheidenden Teil zur Persönlichkeitsentwicklung mitgeben und sie zum zivilgesellschaftlichen Engagement befähigen.

Der Bachelorstudiengang „Maschinenbau mit Praxissemester“ hat, den Angaben der Hochschule zufolge, die gleichen Qualifikationsziele wie der siebensemestrigem Bachelorstudiengang „Maschinenbau“. Ziel des Praxissemesters soll die Vertiefung praktischer Erfahrungen sein. Ein solches Praxissemester soll dazu genutzt werden, die bereits erworbenen Fähigkeiten in einem Unternehmen oder einem Forschungsinstitut anzuwenden. Gemäß Angaben der Fachhochschule Aachen nehmen insbesondere Studierende, die keine Ausbildung vor Beginn des Studiums abgeschlossen haben, die Variante wahr, um das erlernte Wissen direkt im beruflichen Kontext anwenden zu können. Studierende des regulären siebensemestrigem Studiengangs „Maschinenbau“ entscheiden sich im Verlauf des Studiums, ob sie in die Praxissemestervariante wechseln möchten. Dies führt laut Hochschule dazu, dass die Einschreibezahlen für den Bachelorstudiengang „Maschinenbau mit Praxissemester“ sehr gering sind.

Der auslandsorientierte AOS-Studiengang „Mechanical Engineering“ ist durch einen großen Studierendenanteil an Absolventinnen und Absolventen des „Freshman-Programmes“ gekennzeichnet. Neben den oben ausgelegten Studiengangszielen soll der AOS-Studiengang die erfolgreiche Integration von ausländischen Studierenden ermöglichen. Hierfür soll zudem die Verbesserung der Kompetenz der deutschen Sprache Sorge tragen, was sich im Curriculum durch die Module „Technisches Deutsch 1+2“ widerspiegelt. Teilweise sollen in den ersten zwei Semestern stattfindende Module weiterhin getrennt von den deutschsprachigen Bachelorstudiengängen stattfinden.

Der Zugang wird durch die Rahmenprüfungsordnung geregelt. Als Voraussetzung für den Zugang zu den Studiengängen ist das Vorpraktikum seit dem Wintersemester 2014/15 entfallen. Stattdessen wurden die praktischen Elemente im Kernstudium durch die Einführung des Moduls „Werkstatt-Praktikum“ verstärkt. Der Zugang zum AOS-Studiengang ist durch die Prüfungsordnung geregelt und umfasst hierbei das Bestehen der Abschlussprüfung nach Absolvieren des Freshman-Programms sowie der Nachweis von Deutsch- (B2-Niveau) wie auch Englischkenntnissen (IELTS 4.5).

Bewertung

Das Konzept, das den drei Studiengängen zugrunde liegt, ist durchweg schlüssig und bietet eine solide Grundausbildung im Maschinenbau. Die Ausrichtung der Studiengänge liegt im Bereich der Energietechnik. Die in den Studienverlaufsplänen angeführten Module sichern das Erreichen der

ausgewiesenen Lernziele und sind adäquat für Maschinenbaustudiengänge. Die Erweiterung des ehemals sechsemestrigen Studiengangs („Maschinenbau“) um ein weiteres Semester, was Gegenstand der vorangegangenen Akkreditierung war, ist gut und sinnvoll nachvollziehbar umgesetzt worden. Bezüglich des achtsemestrigen Studiengangs („Maschinenbau mit Praxissemester“) ist anzumerken, dass dieser Studiengang derzeit von Studierenden nur selten gewählt wird. Auf Basis der Eindrücke der Begehung sind die Gründe hierfür nachvollziehbar. Studierende sehen nur bedingt einen Mehrwert ein zusätzliches Semester für ein Industriepraktikum aufzuwenden. In Zeiten der guten Konjunktur auf dem Arbeitsmarkt, erscheint diese Umsetzung konsequenterweise aus Studierendenperspektive nur wenig lukrativ. Da jedoch an der Fachhochschule Aachen das Anbieten dieses zusätzlichen Studiengangs keinen zusätzlichen Ressourcenverzehr bedeutet, trägt die Gutachtergruppe die Entscheidung der Hochschule.

Der sechsemestrige auslandsorientierte Studiengang „Maschinenbau“ stellt für Studierende eine sehr interessante Option für ein Studium an der Fachhochschule Aachen dar. Bei diesem Studiengang werden Studierende am sogenannten „Freshman-Institute“ der Fachhochschule Aachen auf ihr Studium vorbereitet, um nach einer entsprechenden Prüfung den auslandsorientierten Studiengang zu beginnen. Dieser sehr interessante Ansatz importiert, nach Auffassung der Gutachtergruppe, Internationalisierung in den Campus, wodurch beide Kohorten profitieren können. Für die Studiengänge entsteht hierdurch ein großes Potenzial, das jedoch derzeit noch nicht optimal ausgeschöpft wird (z. B. Moderation der Gruppenarbeit während der Projektwoche bei internationalen Teams, Buddyprogramme mit deutschen und internationalen Studierenden etc.). Die Integration beider Studierendengruppen ist hierbei essentiell (siehe Kapitel II.2).

Wie oben beschrieben, werden in den vorliegenden Maschinenbaustudiengängen alle wesentlichen Fachkenntnisse vermittelt. Beim ersten Blick auf die Lehrpläne erscheint der Bereich des gesellschaftlichen Engagements zunächst unterrepräsentiert. Durch die Diskussion mit den Lehrenden konnte dieser Eindruck aber nachhaltig revidiert werden. Die gesellschaftliche Befähigung wird vom Fachbereich durch den direkten Bezug des Lernstoffes zu gesellschaftlichen Entwicklungen hergestellt. Dies ist gerade im Bereich Energietechnik derzeit von hoher Bedeutung und sehr spannend. Daher kann als Fazit gezogen werden, dass die hier betrachteten Studiengänge die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden und deren Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement hinreichend fördern.

In den drei Studiengängen sind Spezialisierungen im Umfang von 30 LP („Maschinenbau“ und „Maschinenbau ohne Praxissemester“) bzw. 16 LP („Mechanical Engineering (AOS)“) vorgesehen. Dies erscheint der Gutachtergruppe angemessen, zumal sich die Vertiefungsrichtungen an der generellen Ausrichtung des Fachbereichs (Energietechnik) orientieren. Die Gutachtergruppe gibt jedoch zu bedenken, dass die Ausweisung der Vertiefungsrichtungen auf Basis der Unterlagen nicht ersichtlich geworden ist und erst auf Basis der Gespräche mit den Studiengangsverantwortlichen deutlich geworden ist. Damit sich Studierende daher frühzeitig über eine der angebotenen Vertiefungsrichtungen informieren können, sollten die Vertiefungsrichtungen transparenter ausgewiesen werden (**Monitum III.1**).

Die Zugangsvoraussetzungen sind transparent formuliert und veröffentlicht. Im Bereich der fachlichen Qualifikation entsprechen sie den üblichen Anforderungen an den schulischen Abschluss, so dass erwartet werden darf, dass die Studierenden bei entsprechendem Engagement ihr Studium erfolgreich in der vorgegebenen Zeit absolvieren können.

2.1.2 Qualität des Curriculums

Die Bachelorstudiengänge „Maschinenbau“ sind der Hochschule zufolge praxisorientiert ausgerichtet. Die ersten drei Semester sollen die curricularen Schwerpunkte auf die Vermittlung der

naturwissenschaftlichen und den maschinenbau-technischen Basiskompetenzen liegen. Die oben genannten vier Vertiefungsrichtungen sollen ab dem sechsten Semester fokussierbar sein.

Manche der im Modulhandbuch ausgewiesenen Module haben einen Umfang unter fünf Credit Points (CP). Wenige Module wie z.B. „Mathematik 2“ oder das „Praxisprojekt“ weichen hingegen nach oben ab. Laut Antrag sieht der siebensemestrig Bachelorstudiengang ein Mobilitätsfenster im Rahmen von 30 CP für das sechste Semester vor.

Abschließen sollen die Bachelorstudiengänge im siebten Semester mit einem Praxisprojekt und der Bachelorarbeit mit abschließendem Kolloquium. Das Praxisprojekt soll hierbei die industrienah Ausrichtung des Studiengangs betonen, die Studierende nach erfolgreichem Abschließen zu ihrer Bachelorarbeit zulässt. Die Bachelorarbeit umfasst insgesamt 12 CP. Die Praxissemestervariante sieht für das siebte Semester das Praxissemester vor und schließt dann im achten Semester mit den oben genannten Modulen („Praxisprojekt, Bachelorarbeit und Abschlusskolloquium) ab. Der Verlauf des Bachelorstudiengangs „Mechanical Engineering (AOS)“ ist nahezu äquivalent zu dem deutschsprachigen Studiengang „Maschinenbau“. In den ersten beiden Semestern wird das Modul „Technisches Deutsch 1+2“ angeboten.

Bewertung

Konzeptionell betrachtet machen die drei Studiengänge einen sehr guten und durchdachten Eindruck. Das Konzept der Studiengänge gewährleistet die Vermittlung grundlegender Kenntnisse im Bereich Maschinenbau und ist für die Gutachtergruppe nachvollziehbar. Aus der curricularen Umsetzung der Studiengänge lassen sich die vorher definierten Qualifikationsziele ableiten, die sich am Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse orientieren. Es werden in allen drei Studiengängen Fachwissen und fachübergreifendes Wissen sowie fachliche, methodische und generische Kompetenzen vermittelt.

Eine Akzentuierung innerhalb der Studiengänge kann im Rahmen von Wahlmodulen erfolgen. Die Module der Studiengänge werden, wie in Bachelorstudiengängen „Maschinenbau“ üblich und sinnvoll, größtenteils durch Klausuren abgeprüft. Jedes Modul schließt mit einer Prüfung ab. Im Vertiefungsstudium kommen jedoch auch mündliche Prüfungen oder schriftliche Ausarbeitungen zum Einsatz, so dass eine adäquate Prüfungsvarianz zum Einsatz kommt. Die Modulhandbücher weisen jedoch das „Absolvieren von Meilensteinen“ als Prüfungsform aus. Diese Prüfungsform ist jedoch weder in den Modulhandbüchern noch in den Prüfungsordnungen definiert (**Monitum II.2**).

Ogleich für die drei Studiengänge Modulhandbücher vorgelegt worden sind, sind diese in ihrer Darstellung nicht konsistent und stellen nicht den aktuellen Stand dar. Auf Basis der Gespräche mit den Studierenden werden die Modulhandbücher in der Folge als nicht informativ beschrieben, was zwar von den Lehrenden erkannt, aber bisher nicht behoben worden ist. Eine regelmäßige Überarbeitung der Modulhandbücher erfolgt laut Informationen während der Begehung derzeit nicht. Aus diesem Grund müssen die Modulhandbücher inhaltlich korrigiert und an die Studienverlaufspläne angepasst werden, um so als Informationsquelle für Studierende zu fungieren (**Monitum I.2**). Zudem muss sichergestellt werden, dass die Modulhandbücher regelmäßig überarbeitet werden und in Einklang mit den ausgewiesenen Modulen des Online-Campussystems gebracht werden (**Monitum I.3**).

Die vorliegenden Studiengänge enthalten ein ausgewiesenes Mobilitätsfenster, welches jedoch kaum genutzt wird. Auf Basis der Gespräche während der Begehung wird dies zwar nicht explizit als Mangel von der Studierendenschaft wahrgenommen, durch intensivere Beratung könnten jedoch weitere Anreize für ein Auslandssemester geschaffen werden. Studierende sollten daher durch verstärkte Information motiviert werden, den Weg ins Ausland intensiver anzustreben (siehe Kapitel II.1.2).

2.1.3 Berufsfeldorientierung

Die Studiengänge sollen Absolventinnen und Absolventen beruflich als Generalisten befähigen, die in der Lage sind, Produkte hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit unter technischen und kommerziellen Gesichtspunkten zu beurteilen. Die Studiengänge sollen für die Aufnahme einer Tätigkeit im Bereich der Planung, Inbetriebnahme und Betrieb von Anlagen, in Forschungs- & Entwicklungs-Abteilungen von Unternehmen mit dem Schwerpunkt Energietechnik, Energieversorgung, Energieberatung und -dienstleistung qualifizieren. Einige Absolventen und Absolventinnen arbeiten laut Antrag auch in der Metall-, Chemie- und Automobilindustrie. Bei der Weiterentwicklung der Studiengänge wird nach Angaben der Hochschule der Beirat mit Vertreterinnen und Vertretern der Industrie mit einbezogen. Typische Tätigkeitsfelder von Absolventinnen und Absolventen sollen hierbei die Entwicklung von Komponenten der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik bzw. Komponenten zur Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie sein. Die Hochschule gibt zudem an, dass der Fachbereich die Veränderungen des Energiesektors intensiv verfolgt und ggf. bei Änderungen im beruflichen Umfeld Änderungen im Curriculum vornehmen kann. Weitere Impulse, so die Hochschule, sollen sich durch die Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben und den Unternehmen der Stiftung „Energieinformatik“ ergeben. Die jährlich stattfindende Veranstaltung „Die Energiewirtschaftstage“ an der Fachhochschule Aachen fokussiert zudem die Herausforderungen der Energiewirtschaft. Neben Vorträgen aus der Forschung und der Praxis sind Workshops und Postersessions Teil der Konferenz und sollen so weitere Praxisnähe zum Fach ermöglichen.

Bewertung

Die Studiengänge sind mit Blick auf die bevorstehenden Aufgaben der Energiewende mit den Vertiefungsrichtungen Energietechnik, Umwelttechnik, Nukleartechnik und Kraftwerkstechnik gut ausgerichtet. Sie zielen somit auf hoch aktuelle Themen ab, die die Gesellschaft in den kommenden Jahren begleiten werden. Die Schnittstelle zwischen Grundlagen im Maschinenbau und den Vertiefungsrichtungen im Bereich Energie spiegelt sich im Curriculum wider und ist aus gutachterlicher Sicht nachvollziehbar und gut umgesetzt. Neben den beiden Bachelorstudiengängen „Maschinenbau“ (mit und ohne Praxissemester) erfüllt der auslandsorientierte Studiengang den Anspruch der Studiengänge mit einem teamorientierten Lernkonzept der Wissensvermittlung, die auch soziale und gesellschaftliche Kompetenzen aufgreifen.

Die Breite der Studiengangsprofile erlaubt Absolventinnen und Absolventen, die nach Studienabschluss nicht im Bereich Energiewirtschaft ihre Tätigkeit aufnehmen wollen, andere Bereiche zu fokussieren. Die curriculare Struktur der Studiengänge unterstützt diese breite Fächerung und wird von der Gutachtergruppe als positiv bewertet. Die Gutachtergruppe bewertet die Grundlagenausbildung durch die Studiengänge als sehr gut, welche vor allem ein theoretisch-ingenieurmäßiges Denken fokussieren, welches in den angestrebten Bereichen benötigt wird.

2.2 „Energy Systems“ (M.Sc.)

2.2.1 Profil und Ziele

Der zu reakkreditierende Masterstudiengang „Energy Systems“ (M.Sc.) umfasst insgesamt 90 CP und hat eine Regelstudienzeit von drei Semestern. Der Studiengang soll jeweils zum Sommersemester beginnen und es sollen pro Semester 30 CP absolviert werden. Die Änderung des Zeitpunkts des Studienbeginns resultiert gemäß Hochschulangaben aus der Änderung der Bachelorstudiengänge auf sieben Semester.

Gemäß den Angaben im Antrag bietet der Masterstudiengang eine hochqualifizierte Ingenieurausbildung, die Studierende in die Lage versetzen soll, komplexe wissenschaftliche und praktische Probleme zu erkennen, zu analysieren und mit der erforderlichen Fach- und Methodenkompetenz kritisch zu beurteilen, zu bearbeiten und zu lösen. Schwerpunktunabhängig soll die Analyse von

energietechnischen Fragestellungen und die Methodenentwicklung zur Problemlösung solcher Fragestellungen fokussiert werden. Um diese Ziele zu erreichen, soll im Studiengang den praktischen Phasen ein hoher Anteil eingeräumt werden. Studierenden werden zwei Schwerpunkte zur Auswahl angeboten (Energiesysteme und Simulationstechnik). Der Schwerpunkt Energiesysteme soll hierbei das Spektrum der Energieerzeugung und -verteilung sowie weltweite energiepolitische Aspekte behandeln. Der Schwerpunkt Simulationstechnik fokussiert hingegen computergestützte Lösungen energietechnischer Fragestellungen. Es sollen hierbei unterschiedliche Lösungsmethoden sowie verschiedene Modellierungsansätze vermittelt werden. Der Studiengang ist als zu 50 % bilingualer Studiengang ausgewiesen und soll sowohl nationale wie internationale Studieninteressierte ansprechen. Durch den gesicherten Anteil von 50 % englischsprachiger Module können zudem laut Hochschulaussage die bestehenden Kooperationen zu europäischen Hochschulen aufrechterhalten werden.

Zugangsvoraussetzungen zum Studiengang für Bewerberinnen und Bewerber mit unterschiedlichen Bachelorabschlüssen (210 CP oder 180 CP) sind durch die Prüfungsordnung geregelt. So können Studierende mit einem mindestens siebensemestrigen Hochschulstudium im Rahmen von 210 CP und einer Gesamtnote von mindestens 2,5 zum Studium zugelassen werden. Studierende eines sechssemestrigen Bachelorstudiengangs (180 CP) schreiben sich in einen der beiden Bachelorstudiengänge Maschinenbau mit Praxissemester oder Elektrotechnik mit Praxissemester am Fachbereich Energietechnik ein und absolvieren ein Praxissemester im Umfang von 30 CP, welches dann für den Masterstudiengang angerechnet wird. Weiterhin kann eine Ausbildung im Bereich Maschinenbau oder Elektrotechnik, die im Rahmen eines dualen Studiums absolviert worden ist als Zugangsvoraussetzung zum Studiengang dienen.

Bewertung

Die Konzeption des Studiengangs erfüllt grundsätzlich die Anforderungen der Qualifikationsziele an eine wissenschaftliche Ausbildung. Auch die Ausrichtung auf Energiesysteme bzw. Simulationstechniken überzeugt, da sie sinnhaft und konsequent umgesetzt wird. Der Studiengang ist grundsätzlich geeignet, die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden sowohl in fachlicher wie in allgemeiner Hinsicht zu fördern. Vor dem Hintergrund des sehr straffen Zeitplans mit nur zwei Semestern Vorlesungen ist die Beschränkung der überfachlichen Themen auf die Module „Herausforderungen der Energiewende“ und „Energy Economy and Energy Policy“ hinzunehmen. Das Engagement der Lehrenden lässt zudem erwarten, dass auch die Befähigung zum zivilgesellschaftlichen Engagement entsprechend gefördert wird.

Der Studiengang verfolgt primär das Ziel, an die Bachelorstudiengänge „Maschinenbau“ anzuschließen. Wie oben dargelegt, richtet sich der Bachelorstudiengang „Maschinenbau“ durch die Vertiefungsrichtungen in Richtung Energietechnik aus. Der konsekutive Masterstudiengang „Energy Systems“ soll an diesen Studiengang anschließen, um so thematisch ausgereift die Vertiefungsrichtungen des Bachelorstudiengangs weiter zu vertiefen. Auf Basis der Gespräche während der Begehung zeichnete sich jedoch ein Bild ab, dass Studierende des Studiengangs sich verwundert über den Studiengangstitel äußerten. Studierende des Bachelorstudiengangs „Maschinenbau“ hatten ein geringeres Bewusstsein über die Existenz des konsekutiven Masterstudiengangs „Energy Systems“. Wohingegen Studierende, die aus dem Bachelorstudiengang „Elektrotechnik“ kamen, die Mastermodule, die Kenntnisse aus dem Bachelorstudiengang „Maschinenbau“ voraussetzen, aufgrund der fehlenden Inhalte im Bachelorstudiengang teilweise nicht komplett verstehen können. Es sollten daher Brückenkurse implementiert werden, um mögliche thematische Omissionen zu umgehen (siehe Kapitel 2.2.2). Um der bewusst getroffenen Entscheidung der Anschlussfähigkeit des Masterstudiengangs an den Bachelorstudiengang „Maschinenbau“ gerecht zu werden, muss der Studiengangstitel dahingehend verändert werden, dass die thematische Ausrichtung des Studiengangs deutlich wird (**Monitum IV.1**).

Die Zugangsvoraussetzungen sind transparent formuliert und werden veröffentlicht. Sie entsprechen im Bereich der überfachlichen Qualifikation den üblichen Anforderungen. Ein besonderer Wert wird jedoch auf einen überdurchschnittlichen Bachelorabschluss des einschlägigen Bachelorstudiengangs gelegt. Es darf erwartet werden, dass Studierende der relevanten Studiengänge bei entsprechendem Engagement ihr Studium erfolgreich und in Regelzeit absolvieren können. Für ausländische Studierende bestehen klare und nachvollziehbare Anforderungen an die englischen Sprachkenntnisse, die vor Beginn des Studiums nachgewiesen werden müssen.

2.2.2 Qualität des Curriculums

Der Masterstudiengang „Energy Systems“ soll nur zum Sommersemester begonnen werden können, was die größte Veränderung des Studiengangs darstellt. Die Umstrukturierung des Masterstudiengangs von vier auf drei Semester bedingt sich durch die Umstellung der regulären Bachelorstudiengänge auf sieben Semester. Der Studienverlaufsplan wurde zudem auf einen Beginn zum Sommersemester ausgelegt, um so die Konsekutivität zu gewährleisten. Gleichzeitig wurde die Umstrukturierung des Masterstudiengangs laut Hochschule genutzt, um das Curriculum hinsichtlich der aktuellen Praxisanforderungen anzupassen. Den Angaben der Hochschule zufolge wurde insbesondere Wert auf eine vertiefte Vermittlung von methodischen Kompetenzen und fächerübergreifendem Denken gemäß den Forderungen der Industrie gelegt. Weiterhin ist das Curriculum mit sieben Pflicht- und weiteren Wahlfächern in den beiden Schwerpunkten so gestaltet, dass eine breitere Kompetenzvermittlung als bisher erreicht werden soll. So gibt die Hochschule an, dass pro Schwerpunkt fünf bzw. sechs Wahlmodule zur Verfügung stehen, um so eine Profilschärfung im jeweiligen Schwerpunkt erwirken zu können.

Abschließen soll der Masterstudiengang „Energy Systems“ im dritten Semester mit der Masterarbeit im Umfang von 25 CP und einem Abschlusskolloquium (5CP).

Bewertung

Das Curriculum erfüllt den Anspruch fachübergreifende und methodische Kompetenzen sowie vertiefende Kenntnisse zu erlangen und entspricht somit dem Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse. Die Schwerpunktsetzung des Curriculums erscheint der Gutachtergruppe sinnvoll und wird generell gut umgesetzt. Um den aktuellen und auch in Zukunft benötigten thematischen Schwerpunkt der regenerativen Energien gerecht zu werden, muss das Curriculum jedoch um diese Themenbereiche erweitert werden. Dies umschließt vor allem die Themenbereiche „Wasserenergie“ und „Windenergie“ (**Monitum IV.2**).

Um die zuvor angesprochene Problematik der Anschlussfähigkeit von Nicht-Maschinenbau-Studierenden zu beheben und diesen Studierenden den Übergang in den Masterstudiengang zu erleichtern, sollten Brückenkurse implementiert werden, um etwaige inhaltliche Omissionen wie z.B. im Bereich „Thermodynamik“ auszuschließen (**Monitum IV.3**).

Besonders hervorgehoben wird von Seiten der Gutachtergruppe die Zusammenarbeit des Fachbereichs mit am Standort ansässigen Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschule. Dies gilt sowohl für die Lehre durch entsprechende Lehrbeauftragte, als auch für Praktika und die Möglichkeit zur Anfertigung von Masterarbeiten an besagten Instituten. Insbesondere dieses Umfeld und die enge Kooperation zeichnet das Studium an der Hochschule aus.

Aus gutachterlicher Perspektive trägt das aktuelle Modulhandbuch wenig zur transparenten Darstellung des Studiengangs bei, da der Ist-Zustand des Studiengangs nicht durch das Modulhandbuch reflektiert wird (**Monitum I.2**). Da es den Anschein hat, dass seit längerer Zeit die Modulhandbücher nicht aktualisiert worden sind, muss ein Konzept zur regelmäßigen Überarbeitung und Synchronisation eingereicht werden (**Monitum I.3**).

Es fallen auf dem Papier erhebliche inhaltliche Überlappungen zwischen den Modulinhalten auf sowie einer korrekten Ausweisung der Lernziele, die auf Basis der Gespräche während der Begehung lediglich dokumentarischer Natur sind und der Genese des Studiengangs geschuldet sind (**Monitum IV.4.a**). Dies betreffen insbesondere die Module „Power Plant Technologies“, „Plant Design“ und „Electric Power Systems“ und „Brennstoffzellen“. Zudem sollten die Modulinhalte von Modulen, die auf Englisch unterrichtet werden, auch auf Englisch beschrieben sein (**Monitum IV.4.b**).

Die Modulhandbücher weisen in den meisten Fällen Klausuren als modulabschließende Prüfung aus. Eine nötige Varianz wird durch Projektarbeiten, mündliche Vorträge bzw. mündliche Prüfungen sowie Hausarbeiten erzielt. Die Ausweisung der modulabschließenden Prüfung verweist in wenigen Fällen auf die Prüfungsordnung. Diese geht jedoch nicht genauer auf die Prüfungsformen ein. Um eine notwendige Transparenz hinsichtlich der Prüfungsformen zu schaffen, müssen die zum Einsatz kommenden Prüfungsformen in Umfang und Dauer in der Prüfungsordnung ausgewiesen werden (**Monitum IV.5**).

Die Hochschule versucht Studierende in ihrem Bestreben ein Auslandssemester zu absolvieren, zu unterstützen. Angesichts der Länge des Studiengangs bezweifelt die Gutachtergruppe jedoch die konsequente Umsetzung eines Auslandssemesters.

2.2.3 Berufsfeldorientierung

Im Masterstudiengang „Energy Systems“ wird der Fachbereich bei der Weiterentwicklung des Studiengangs durch einen Beirat beraten, in dem Vertreterinnen und Vertreter der regionalen Wirtschaft, der Forschung und von Kammern sitzen. Bisherige Absolventinnen und Absolventen haben zumeist eine Arbeit in den Gebieten Energieforschung und -entwicklung in Industrieunternehmen, Ingenieurbüros, und in den Bereichen der Produktentwicklung, Produktion und Anwendungstechnik, im Qualitätsmanagement, im Bereich mathematischer Modellierung und Simulation und in der Werkstofftechnik gefunden.

Bewertung

Der Masterstudiengang trägt in seiner Ausrichtung den gesellschaftlichen und technischen Anforderungen an die Zukunft von Industrienationen und deren nachhaltiger Versorgung mit ausreichender ökologischer und zugleich bezahlbarer Energie Rechnung. Die Herausforderungen an die Dekarbonisierung der Energieversorgung sind enorm und der hier zu akkreditierende Studiengang in der beschriebenen Form hilft mit, qualifizierte Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die nach neuen Lösungen, Optimierungen und Modellen suchen, auszubilden. Die Gutachtergruppe geht in der Folge ohne Zweifel von einer erfolgreichen qualifizierenden Erwerbstätigkeit nach Abschluss des Masterstudiengangs aus.

2.3 „Physikingenieurwesen“ / „Physikingenieurwesen mit Praxissemester“ (B.Eng.) / „Physical Engineering (AOS)“ (B.Eng.)

2.3.1 Profil und Ziele

Die Bachelorstudiengänge umfassen insgesamt 210 CP mit einer Regelstudienzeit von sieben bzw. 240 CP mit einer Regelstudienzeit von acht Semestern („Physikingenieurwesen mit Praxissemester“). Neben dem grundständigen Bachelorstudiengang „Physikingenieurwesen“ werden eine Variante mit Praxissemester sowie ein auslandsorientierter Studiengang „Physical Engineering (AOS)“ angeboten. Der auslandsorientierte Studiengang umfasst 180 CP und eine Regelstudienzeit von sechs Semestern.

Die Studiengänge sollen, gemäß der Angaben der Hochschule, ein breites Spektrum an Grundlagen der Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie der Mathematik und Informatik als Basis der Studiengänge vermitteln, so dass darauf aufbauend im Vertiefungsstudium eine anwendungsorientierte Spezialisierung erfolgen kann. Die Studiengänge „Physikingenieurwesen“ sollen den gesamten Bereich der angewandten Physik sowie Bereiche der benachbarten Ingenieur- und Naturwissenschaften abdecken. Es soll eine fundierte physikalische Ausbildung erfolgen, die, ergänzt durch aktuelle Themen des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und Elektronik, der Steuerungs- und Regelungstechnik, der Datenverarbeitung, der Lasertechnik oder der Nanotechnologie, das Profil der Studiengänge bilden. Diese interdisziplinäre grundlagenorientierte Ausbildung soll Absolventinnen und Absolventen in die Nähe von Forschung und Entwicklung führen. Den Angaben der Hochschule zufolge gibt es durch die Belegung von Wahlpflichtfächern die Möglichkeit, das Profil hinsichtlich der persönlichen Neigung der Studierenden zu schärfen und zu vertiefen.

Als formale Zugangsvoraussetzungen gelten die bereits oben genannten Prämissen der Fachhochschulreife, der allgemeinen Hochschulreife oder eines als gleichwertig anerkannten Bildungsabschlusses. Der Zugang wird durch die Prüfungsordnung geregelt. Für nationale Studierende ist die Fachhochschulreife oder die allgemeine Hochschulreife die erste Eingangsvoraussetzung. Aufnahmebeschränkungen, so gibt die Hochschule an, gibt es derzeit keine. Studierende des auslandsorientierten Studiengangs müssen zudem Kenntnisse der deutschen Sprache (B2 des europäischen Referenzrahmens) sowie Kenntnisse der englischen Sprache (IELTS 4.5) nachweisen.

Bewertung

Das Profil der drei Studiengänge im Bereich Physikingenieurwesen besteht aus dem Anspruch, eine wissenschaftlich-technische Generalistin bzw. einen wissenschaftlich-technischen Generalisten auszubilden. Absolventinnen und Absolventen der Studiengänge sollen die Fähigkeit besitzen, sich relativ schnell in eine neue technisch-wissenschaftliche Fragestellung einzuarbeiten und ihre breite Palette an Kompetenzen zielführend einzusetzen. Sie sollen nicht in klassischen Maschinenbau- oder Elektroingenieurpositionen eingesetzt werden, sondern eben jenen Schnittstellen, die das Einbringen neuer Erkenntnisse im Rahmen eines technischen Entwicklungsprozesses fokussiert. Ziel ist es hierbei Produkte und Prozesse (weiter) zu entwickeln und so die Brücke zwischen der Ingenieurwissenschaft und der Physik zu schlagen. Die Qualifikationsziele zielen auf eine wissenschaftliche Befähigung ab und umfasst eine breite Palette von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen. Neben „rein“ fachlichen Qualifikationen werden im Grundstudium in geringem Umfang einige überfachliche Qualifikationen vermittelt, teils in obligatorischen Lehrveranstaltungen (Grundlagen BWL), teils in frei wählbaren Veranstaltungen (Allgemeine Kompetenzen).

Die Ausrichtung der Studiengänge, neben dem siebensemestrigen Studiengang noch einen weiteren achtsemestrigen Studiengang anzubieten, ist aus gutachterlicher Sicht begrüßenswert. Studierende haben hierdurch die Möglichkeit innerhalb des Studiums explizite Praxiserfahrung in Betrieben oder Forschungseinrichtungen im In- oder Ausland zu erlangen. Personell gesehen stellt diese Durchführung keinen Mehraufwand für die Fachhochschule Aachen dar und generiert für Studierende einen persönlichen Mehrwert. Leider wird das Angebot von Studierendenseite jedoch nur bedingt angenommen.

Der auslandsorientierte Studiengang bietet hingegen ausländischen Studierenden die Möglichkeit nach sechs Semester einen Bachelorabschluss zu erreichen. Das oftmals an der Fachhochschule Aachen verwendete Konzept der auslandsorientierten Studiengänge umfasst neben der außercurricularen sprachlichen Ausbildung der Studierenden im Rahmen des Freshman-Instituts die gleichen Inhalte, obgleich weniger Wahlmöglichkeiten angeboten werden. So fehlen Lehrveranstaltungen zu Chemie, Betriebswirtschaftslehre und Allgemeinen Kompetenzen. Die erworbenen Sprachkenntnisse und die interkulturellen Kompetenzen der Absolventinnen und Absolventen dieses Studiengangs wiegen das fachliche Defizit jedoch auf.

Die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden erfolgt einerseits durch die Aneignung von Wissen und Kompetenzen in einem Ausmaß, das zur Zufriedenheit mit den eigenen Leistungen und dadurch zu einem „fachlichen Selbstbewusstsein“ führt. Anreize, dargebotenes und eigenes Wissen kritisch zu hinterfragen, bieten die Lehrveranstaltungen – bei entsprechender didaktischer Vorgehensweise der Lehrenden – zur Genüge. Darüber hinaus werden bei Präsentationen, Planspielen und Projekten (insbesondere in der Projektwoche) Teamarbeit, Arbeitsplanung und Eigenverantwortung geschult. Innerhalb der Projektwochen sollte jedoch verstärkt auf eine Integration beider Studierendengruppen geachtet werden (siehe Kapitel II.2). Einzelne Lehrveranstaltungen greifen auch derzeit stark gesellschaftliche Themen auf. Hervorzuheben ist, dass die Mitarbeit von Studierenden in Gremien der akademischen Selbstverwaltung mit Credit Points gewürdigt werden kann. Im Rahmen der Möglichkeiten eines technischen Studiengangs werden durch die genannten Punkte Persönlichkeitsentwicklung und die Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement befördert.

Die zur Disposition stehenden Studiengänge waren seit ihrer Erstakkreditierung (als „Physikalische Technik“) mehreren Änderungen unterworfen. Zuerst wurden die Studienrichtungen Physikalische Technik und Biomedizinische Technik angeboten. Diese wurden, der besseren Sichtbarkeit wegen, zu zwei unabhängigen Studiengängen umgeformt, was absolut nachvollziehbar ist. Die beiden danach angelegten Studienrichtungen Produktentwicklung und Mikro- und Nanosystemtechnik wurden dann nach kurzer Zeit wieder aufgegeben. Grund dafür waren Kapazitätsprobleme und sind wohl den geringen Anfängerzahlen geschuldet. Schließlich erfolgte eine Umbenennung in Physikingenieurwesen. Zwar werden hier keine Studienrichtungen mehr angeboten, trotzdem lassen die „spezielleren“ Veranstaltungen im Vertiefungsstudium eine gewisse Schwerpunktsetzung sichtbar werden. Diese liegt hauptsächlich im Bereich Mess-, Steuer- und Regelungstechnik sowie im Bereich Elektronik, Halbleitertechnik, Mikro- und Nanostrukturen und -systeme. Dem Profil und den Qualifikationszielen haben die genannten Maßnahmen keinen Abbruch getan.

Die Zugangsvoraussetzungen zu den Studiengängen sind in der jeweiligen Prüfungsordnung festgelegt und veröffentlicht. Spezielle Regelungen für AOS-Studierende wurden dezidiert berücksichtigt. Eventuelle Defizite, z. B. durch zeitlichen Abstand zwischen Schulabschluss und Immatrikulation, werden durch das Angebot von Brückenkursen entsprochen. Ein Auswahlverfahren gibt es nicht.

2.3.2 Qualität des Curriculums

Die Hochschule weist für den siebensemestrigen Bachelorstudiengang „Physikingenieurwesen“ ein dreisemestriges Kernstudium und ein viersemestriges Vertiefungsstudium aus. Im Studiengang „Physikingenieurwesen mit Praxissemester“ verschiebt sich das Bachelorprojekt um ein Semester in das achte Semester. Das Kernstudium soll Grundlagen der Disziplinen Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Elektronik, Chemie, Werkstoffkunde, technische Mechanik und Konstruktionselemente vermitteln. Im Vertiefungsstudium soll neben der reinen Physik eine Grundlage der Fächer Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik, Lasertechnik und Optische Technologien, CAD/CAM Technik und Konstruktionstechnik sowie Halbleitertechnik und Nanostrukturen vermittelt werden. Für die deutschsprachigen Studiengänge wird zudem ein Mobilitätsfenster für das sechste Semester ausgewiesen.

Der auslandsorientierte Bachelorstudiengang „Physical Engineering (AOS)“ hat ein weitestgehend identisches Curriculum. Das erste Studienjahr fokussiert neben der Vermittlung der genannten Grundlagenfächer auch die Vermittlung der deutschen Sprache („Technisches Deutsch 1+2“).

Abschließen sollen die Bachelorstudiengänge „Physikingenieurwesen“ und „Physical Engineering (AOS)“ im siebten Semester mit einem Praxisprojekt und der Bachelorarbeit mit abschließendem Kolloquium. Das Praxisprojekt soll hierbei die industriennahe Ausrichtung des Studiengangs

betonen, die Studierende nach erfolgreichem Abschließen zu ihrer Bachelorarbeit zulässt. Die Bachelorarbeit umfasst insgesamt 12 CP. Die Praxissemestervariante sieht für das siebte Semester das Praxissemester vor und schließt dann im achten Semester mit den oben genannten Modulen („Praxisprojekt“, „Bachelorarbeit“ und „Abschlusskolloquium“) ab.

Bewertung

Die Curricula spiegeln inhaltlich die Ausrichtung und die Qualifikationsziele der Studiengänge wider. Jedes Semester besteht aus einer ausgewogenen Mischung aus natur- und ingenieurwissenschaftlichen Modulen. Die Mathematik- und Physikmodule sind so angeordnet, dass sie generell aufeinander aufbauen. Zweifellos enthalten die Curricula ein breites Fachwissen, welches von Physikingenieurinnen und -ingenieuren erwartet wird. Das Vertiefungsstudium führt, auf diesem Grundwissen aufbauend, die Studierenden an etliche Bereiche traditioneller und hochmoderner Technologiefelder heran und ermöglicht ihnen beispielhaft das Erlernen und Einüben zentraler Methodenkompetenzen. Dazu kommen fachübergreifende Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen. Daher entsprechen die Curricula somit den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse.

Die forschungsnahe Ausbildung von Studierenden im Bereich Physikingenieurwesen als Ziel sollte sich durch eine möglichst frühe Einbindung der Studierenden in die Forschung abbilden. Dies kann nach Auffassung der Gutachtergruppe in Form von Praktika, Laborveranstaltungen oder in Projekten erfolgen (**Monitum V.1**).

Die Gutachtergruppe sieht dennoch curriculare Schwächen in den Bereichen Chemie und Thermodynamik. Auf Basis der Antragsunterlagen und der Beschreibungen innerhalb der Modulhandbücher ist von einem Modul auszugehen, das die Grundlagen der Chemie behandelt. Zwar finden sich auch in verschiedenen anderen Modulen einzelne chemische Themen wieder. Dies erscheint jedoch angesichts der großen Bedeutung der Materialwissenschaft in der modernen Technik einerseits und der zukünftigen wachsenden Bedeutung der physikalischen Technik in den Life Science andererseits als zu wenig pointiert. So baut der Bereich Nanotechnologie beispielsweise gerade in den Bottom-up-Technologien auf chemische Ansätze auf. Insbesondere Inhalte der elektronischen Natur der Moleküle (wie z. B. Molekülorbitale, Hybridisierung oder leitfähige Polymere) und der physikalischen Chemie (Konzepte der freien Enthalpie und Energie) wären eine gute Ergänzung der Lehrinhalte (**Monitum V.2.a**). Die Gutachtergruppe geht zwar grundsätzlich davon aus, dass thermodynamische Inhalte innerhalb der Curricula gelehrt werden, einführende thermodynamische Aspekte sind den Modulhandbüchern jedoch nicht zu entnehmen, so dass es, wie zuvor dargelegt, zu Problemen bezüglich der Anschlussfähigkeit der Studiengänge zu Masterstudiengängen wie z.B. „Energy Systems“ kommen könnte (**Monitum V.2.b**).

Die vorgelegten Modulhandbücher weisen jedoch eine schwerwiegende Inkonsistenz im Vergleich zur Prüfungsordnung auf, wodurch die Aussagekraft der Modulhandbücher für Studierende sehr niedrig ist. Eine inhaltliche und redaktionelle Überarbeitung der Modulhandbücher ist unumgänglich, da die Unterlagen augenscheinlich in den letzten Jahren nur spärlich überarbeitet worden sind (z. B. alter Studiengangstitel in der sechssemestrigen Variante anstelle des Studiengangs „Physikingenieurwesen“, fehlende Semesterzuordnung der meisten Module, missverständliche zeitliche Darstellung des Praxissemesters) (**Monitum I.2**). Die Modulhandbücher als zentrale Informationsquelle für Studierende müssen daher gemäß den im Gutachten befindlichen Anmerkungen umfangreich überarbeitet werden, da sie als Orientierung sowohl für Studierende als auch für Kolleginnen und Kollegen dienen sollen (**Monitum I.3**).

Die für die Studiengänge verwendeten Lehr- und Lernformen werden üblicherweise als Vorlesung, Übung, Seminar oder Praktikum ausgewiesen. Diese Vorgehensweise ist für ähnliche Studiengänge üblich und wird von der Gutachtergruppe akzeptiert. Die ausgewiesenen Prüfungsformen weisen jedoch ein starkes Übergewicht an schriftlichen Klausuren auf, wohingegen andere Prüfungsformen wie Hausarbeiten, mündliche Prüfungen oder Vorträge kaum zum Tragen kommen.

Daher geht die Gutachtergruppe davon aus, dass eine ausreichende Prüfungsvarianz derzeit nicht vorherrscht (**Monitum V.3**). Ferner weisen die Modulhandbücher das sogenannte „Absolvieren von Meilensteinen“ als Prüfungsform aus, was jedoch weder im Modulhandbuch noch in der Prüfungsordnung genauer dargestellt ist. Um die nötige Transparenz der Prüfungsformen auszuweisen, ist daher eine Definition dieser Prüfungsform notwendig (**Monitum II.2**).

Die auslandsorientierten Studiengänge und die damit verbundenen Kohorten aus dem Ausland sorgen für eine Art der internen Internationalisierung, die von der Gutachtergruppe getragen und gutgeheißen wird. Zwar ist ein Auslandsstudium grundsätzlich aus fachlicher und gerade aus überfachlicher Sicht immer zu empfehlen und stellt in jedem Lebenslauf ein „Plus“ dar, das angebotene, die Studiendauer verlängernde Praxissemester ist wohl eher für diejenigen zu empfehlen, die nach dem Erhalt des Bachelorgrades in die gewerbliche Wirtschaft gehen werden, wohingegen die Studierenden, die zu einer stark forschungsnahen Berufstätigkeit tendieren, wohl eher eine Verlängerung der Studiendauer vermeiden und möglichst bald in das Masterstudium wechseln werden. Der Fachbereich sollte dennoch die Beratungen intensivieren, um so Hemmschwellen der Studierenden bezüglich eines Auslandssemesters abzubauen (siehe Kapitel II.2).

2.3.3 Berufsfeldorientierung

Die Studiengänge sollen Absolventinnen und Absolventen beruflich als Generalisten befähigen, die in der Lage sind, Produkte hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit unter technischen und kommerziellen Gesichtspunkten zu beurteilen. Studierende, die die Bachelorstudiengänge „Physikingenieurwesen“/ „Physical Engineering (AOS)“ erfolgreich abgeschlossen haben, sollen bei Stromnetzbetreibern, Unternehmen der Elektroindustrie, der Energieberatung oder in der Betriebsführung oder Instandhaltung großer energietechnischer Anlagen eingesetzt werden. Typische Tätigkeitsfelder von Absolventinnen und Absolventen sollen hierbei die Entwicklung von Komponenten der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik bzw. Komponenten zur Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie sein. Die Hochschule gibt zudem an, dass der Fachbereich die Veränderungen des Energiesektors intensiv verfolgt und ggf. bei Änderungen im beruflichen Umfeld Änderungen im Curriculum vornehmen kann. Weitere Impulse, so die Hochschule, sollen sich durch die Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben und den Unternehmen der Stiftung „Energieinformatik“ ergeben. Die jährlich stattfindende Veranstaltung „Die Energiewirtschaftstage“ an der Fachhochschule Aachen fokussiert zudem die Herausforderungen der Energiewirtschaft und soll so für eine aufmerksame Beobachtung des Marktes sorgen. Neben Vorträgen aus der Forschung und der Praxis sind Workshops und Postersessions Teil der Konferenz und sollen so weitere Praxisnähe zum Fach ermöglichen.

Bewertung

Die dargestellten Studiengänge zielen auf eine Befähigung der Studierenden zur Aufnahme einer Berufstätigkeit in sehr unterschiedlichen Sparten ab. Wie in den Antragsunterlagen dargestellt und im Gutachten weiter oben bereits bewertet, sind Physikingenieurinnen und -ingenieure in gewisser Weise Generalisten, die in der Lage sind, sich effizient in eine neue technische Aufgabenstellung einzuarbeiten und das jeweilige Problem einer Lösung zuzuführen. Dazu bedarf es einer breiten, interdisziplinären Ausbildung, eines durchaus umfangreichen Wissens und der Beherrschung zentraler Kompetenzen, wie analytisches Denken, methodisches Konstruieren, planvolles Zerlegen eines Problems in Einzelaufgaben oder Zeitplanung. Diese Kompetenzen werden durch die vorliegenden Studiengänge vermittelt.

Zwar existiert kein eindeutig definierbares Berufsfeld für Physikingenieurinnen und -ingenieure, doch werden sie in erster Linie in Bereichen eingesetzt, wo es um F&E-Aufgaben technischer Natur geht, also um Produkt- und Verfahrensentwicklung im Allgemeinen und die Entwicklung neuer Techniken, Werkstoffe und Denkweisen im Speziellen. Auch im Bereich der technisch-rechtlichen

Bewertung und Beratung (Behörden, Ämter, Patentanwaltskanzleien, Verbände) finden sie Positionen. Und letztlich auch in der industriellen und institutionellen Forschung selbst. Hierfür ist natürlich das Studium eines konsekutiven Masterstudiengangs, evtl. mit nachfolgender Promotion, empfehlenswert. Die Nähe und die vielfältigen Kooperationen mit dem Forschungszentrum Jülich wirken sich hier sicher sehr positiv aus, ebenfalls die Kontakte zu Firmen und Instituten. Weitere Einsatzgebiete sind der Betrieb umfangreicher und/oder komplexer technischer Anlagen, deren Wartung, Vertrieb und die dazugehörige Dokumentation und Kundens Schulung. Entsprechende Positionen findet man in den F&E-Abteilungen großer wie kleinerer Betriebe, in deren Marketing- und Vertriebsabteilungen, aber auch in Start-ups, Ingenieurbüros, Forschungsinstituten und Behörden.

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs „Physical Engineering (AOS)“ genießen neben den oben getroffenen Aussagen durch den Ausbau der Deutschkenntnisse und den in Deutschland aufgebauten Kontakten einen Mehrwert für Firmen, die exportorientiert produzieren oder für Institutionen, die grenzübergreifend operieren. Verbleiben sie in Deutschland, können sie umgekehrt die gleichen Vorteile in ihren Beruf hierzulande einbringen.

2.4 „Elektrotechnik“, „Elektrotechnik mit Praxissemester“ (B.Eng.) / „Electrical Engineering (AOS)“ (B.Eng.)

2.4.1 Profil und Ziele

Die Bachelorstudiengänge umfassen insgesamt 210 CP mit einer Regelstudienzeit von sieben bzw. 240 CP mit einer Regelstudienzeit von acht Semestern (Variante mit Praxissemester) und schließen mit dem Abschluss „Bachelor of Engineering“ ab. Der Aufbau des deutschsprachigen Bachelorstudiengangs „Elektrotechnik mit Praxissemester“ ermöglicht gemäß Angaben der Hochschule den Studierenden nach erfolgreicher Durchführung der Spezialisierungsmodule im sechsten Semester eine ausgedehntere praktische Vorbereitung auf die Abschlussarbeit im achten Semester.

Beim auslandsorientierten Studiengang „Electrical Engineering (AOS)“ handelt es sich ebenfalls um einen Bachelorstudiengang. Der Studiengang umfasst 180 CP mit einer Regelstudienzeit von sechs Semestern.

Die Hochschule gibt an, dass im Rahmen einer Strategiediskussion das Spektrum des Studiengangs „Elektrotechnik“ auf Energietechnik fokussiert worden ist, um so einerseits keine Gegenprogramme entstehen zu lassen und andererseits Synergieeffekte der Fachbereiche an den jeweiligen Campi optimal zu nutzen. Neben den deutschsprachigen Studiengängen „Elektrotechnik“ wird der internationale Studiengang „Electrical Engineering (AOS)“ mit weitestgehend identischen curricularen Inhalten angeboten. Laut Antrag sollen einige der Grundlagenfächer im Studiengang mit anderen internationalen Studiengängen des Fachbereichs in unterschiedlichen Kombinationen zusammengefasst werden (z. B. „Mathematik“, „Physik“, „Werkstoffe“ und „Chemie“).

Der Studiengang „Elektrotechnik“ soll mit den vermittelten Grundlagen während des Kernstudiums die wesentlichen Bereiche der Elektrotechnik abdecken. Neben den Grundgebieten der Elektrotechnik sowie der Mathematik und der Physik sind dies, den Angaben der Hochschule zufolge, Informationstechnik, Bauelemente und Grundschaltungen und Elektrische Messtechniken. Im Vertiefungsstudium erfolgt dann die Konzentration auf die Energietechnik. Im Vordergrund sollen hierbei die Felder Hochspannungstechnik, elektrische Antriebe, Management von Energiesystemen, Angewandte Leitungstheorien und Steuerungs- und Regelungstechnik stehen. Diese Themen sollen zunächst unter systemtechnischen Aspekten betrachtet werden. Die vermittelte Theorie soll in Praktika angewandt werden. Das Bachelorprojekt findet jeweils im letzten Semester statt und besteht aus einem Praxisprojekt, der Bachelorarbeit und einem Abschlusskolloquium. Die Ausgestaltung des Studiengangs soll den Angaben der Hochschule zufolge, das zivilgesellschaftliche Engagement fördern und zur persönlichen Weiterentwicklung beitragen.

Der auslandsorientierte AOS-Studiengang „Electrical Engineering“ ist durch einen großen Studierendenanteil der Absolventinnen und Absolventen des „Freshman-Programmes“ gekennzeichnet. Neben den oben dargestellten Studiengangszielen soll der AOS-Studiengang die erfolgreiche Integration von ausländischen Studierenden ermöglichen. Hierfür soll zudem die Verbesserung der Kompetenz der deutschen Sprache Sorge tragen, was sich im Curriculum durch die Module „Technisches Deutsch 1+2“ widerspiegelt. Teilweise sollen in den ersten zwei Semestern stattfindende Module weiterhin getrennt von den deutschsprachigen Bachelorstudiengängen stattfinden.

Die formalen Zugangsvoraussetzungen sind analog zu denen des Bachelorstudiengangs „Maschinenbau“ und umfassen die Fachhochschulreife, die allgemeine Hochschulreife oder einen als gleichwertig anerkannten Bildungsabschluss.

Der Zugang wird durch die Prüfungsordnung geregelt. Für nationale Studierende ist die Fachhochschulreife oder die allgemeine Hochschulreife die erste Eingangsvoraussetzung. Aufnahmebeschränkungen, so gibt die Hochschule an, gibt es derzeit keine. Ausländische Studierende werden im internationalen Studiengang „Electrical Engineering (AOS)“ nach Absolvieren des Freshman-Programms der Fachhochschule Aachen aufgenommen. Zusätzlich werden Grundkenntnisse der deutschen Sprache (B2 nach dem europäischen Referenzrahmen für Sprachen) sowie Kenntnisse der englischen Sprache vorausgesetzt (IELTS 4.5).

Bewertung

Die Konzepte der Studiengänge erfüllen die Anforderungen der Qualifikationsziele an eine wissenschaftliche Ausbildung. Die Zusammenstellung der Curricula im Kernstudium entspricht im üblichen Umfang den Konzepten anderer Hochschulen in Bezug auf Inhalt und Breite. Die Ausrichtung auf elektrische Energietechnik erfolgt durch das Vertiefungsstudium. Die Studiengänge weisen ein für den Bachelorabschluss umfassendes Lehrangebot auf. Absolventinnen und Absolventen können bei Notwendigkeit ein Masterstudium im In- oder Ausland anschließen, deren Gelingen durch die curriculare Ausrichtung der Studiengänge gesichert ist.

Neben fachlichen Modulen werden im zweiten und dritten Semester je ein Wahlmodul „Allgemeine Kompetenzen“ zum Erwerb allgemeiner überfachlicher Kompetenzen angeboten. Hierfür steht ein umfassender Katalog von Modulen zum Erwerb von Fremdsprachenkenntnissen, Managementwissen sowie Themen aus den Kommunikations- und Sozialwissenschaften zur Auswahl bereit. Weiter kann im sechsten Semester unter den Wahlpflichtmodulen zudem ein Modul „Höhere BWL“ ausgewählt werden. Vor dem Hintergrund des straffen Zeitplans während des Bachelorstudiums ist der Anteil der überfachlichen Module aus Sicht der Gutachtergruppe angemessen.

Auf Basis dieser Darlegungen lässt sich erschließen, dass die Studiengänge geeignet sind, die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden sowohl in fachlicher als auch in allgemeiner Hinsicht zu fördern. Das Engagement der Lehrenden lässt zudem erwarten, dass die Befähigung zum zivilgesellschaftlichen Engagement gefördert wird. Die Bezugnahme zu aktuellen Themen kann hier exemplarisch erwähnt werden.

Die Zugangsvoraussetzungen zu den Studiengängen sind transparent formuliert und veröffentlicht. Im Bereich der fachlichen Qualifikation entsprechen sie den üblichen Anforderungen an den schulischen Abschluss, so dass erwartet werden darf, dass die Studierenden bei entsprechendem Engagement ihr Studium erfolgreich in der vorgegebenen Zeit absolvieren können. Für ausländische Studierende besteht ein umfassendes Angebot zum Erwerb deutscher Sprachkenntnisse, insbesondere durch das Freshman-Programm. Dass vereinzelte Probleme beim Übergang von Englisch auf Deutsch als Unterrichtssprache auftreten können, ist von gutachterlicher Sicht aus verständlich. Der Fachbereich hat diese möglichen Probleme fokussiert und versucht Hilfestellungen zu geben.

Die Hochschule engagiert sich durch Veranstaltungen und Programme an den Oberschulen, um das Interesse von Mädchen und jungen Frauen an technischen Fächern zu fördern. Trotz dieser Bemühungen ist der Anteil weiblicher Studierender nach wie vor niedrig.

2.4.2 Qualität des Curriculums

Den Aussagen der Hochschule zufolge richten sich die Studiengänge „Elektrotechnik“ an Studierende, die ein breit angelegtes Studium der elektrischen Energietechnik mit anwendungsnahen Inhalten suchen. Nach Abschluss des Studiums sollen Absolventinnen und Absolventen ohne Probleme in klassischen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen des Maschinenbaus und der Elektrotechnik bzw. in anderen technischen Bereichen Fuß fassen können.

Der siebensemestrige Studiengang „Elektrotechnik“ bzw. sechssemestrige Bachelorstudiengang „Electrical Engineering (AOS)“ ist in ein Kernstudium und ein Vertiefungsstudium unterteilt. Im achtsemestrigen Bachelorstudiengang „Elektrotechnik mit Praxissemester“ ist im siebten Semester ein Praxissemester eingefügt. Dies soll einer industrienahen Praxiserfahrung dienen, um einen erleichterten Weg in das Berufsleben zu finden. Das Bachelorprojekt verschiebt sich hierbei in das achte Semester.

Im Kernstudium sollen die Grundlagen des Faches wie Mathematik, Physik, Elektrotechnik oder Informationstechnik gelehrt werden. Dies soll eine breite Basis an Themen bilden, um die Studierenden auf ihre Tätigkeiten in der Industrie oder ihr weiterführendes Studium im Masterstudiengang vorzubereiten. Die Hochschule gibt an, dass Bachelorarbeiten in der Regel innerhalb eines Vertiefungsthemas geschrieben werden und dass das Praxisprojekt und die Bachelorarbeit meist in einem Industriebetrieb oder Forschungsinstitut gefertigt werden. Das Vertiefungsstudium ab dem vierten Semester umfasst Module wie z. B. „Angewandte Leitungstheorie“, „Elektrische Maschinen“, „Steuerungs- und Regelungstechnik 1+2“, „Hochspannungstechnik“, „Regenerative Energiesysteme“ sowie drei Wahlpflichtmodule. Der deutschsprachige Bachelorstudiengang „Elektrotechnik mit Praxissemester“ unterscheidet sich nicht in Anzahl und Anordnung der einzelnen Module. Das Praxissemester ist nach dem sechsten Fachsemester in den Ablauf integriert.

Der auslandsorientierte Bachelorstudiengang „Electrical Engineering (AOS)“ hat ein weitestgehend identisches Curriculum. Das erste Studienjahr fokussiert neben der Vermittlung der genannten Grundlagenfächer auch die Vermittlung der deutschen Sprache.

Abschließen soll der Bachelorstudiengang im siebten Semester mit einem Praxisprojekt und der Bachelorarbeit mit abschließendem Kolloquium. Das Praxisprojekt soll hierbei die industrienaher Ausrichtung des Studiengangs betonen, die Studierende nach erfolgreichem Abschließen zu ihrer Bachelorarbeit zulässt. Die Bachelorarbeit umfasst insgesamt 12 CP. Die Praxissemestervariante sieht für das siebte Semester das Praxissemester vor und schließt dann im achten Semester mit den der Praxisprojekt, Bachelorarbeit und Abschlusskolloquium ab.

Bewertung

Die Qualität der Curricula entspricht den Anforderungen, die im Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse gefordert werden. Die von der Hochschule selbst gesetzten Qualifikationsziele können auf Basis der Curricula erreicht werden. Fachwissen und fachübergreifendes Wissen sowie fachliche, methodische und generische Kompetenzen werden vermittelt. Dazu trägt ein ausgewogenes Konzept bestehend aus Vorlesungsveranstaltungen, Übungen und Praktika bei. Während die Studiengänge „Elektrotechnik“ und „Elektrotechnik mit Praxissemester“ mit Ausnahme des Praxissemesters identisch sind, fällt auf, dass der Studiengang „Electrical Engineering (AOS)“ auf die Wahlmodule „Allgemeine Kompetenzen“ verzichtet. Dies wird jedoch dadurch ausgeglichen, dass ausländische Studierende das Freshman-Programm durchlaufen, welches explizit auf diese Kompetenzen eingeht.

Die ausgewiesenen Lehr- und Lernformen umfassen sowohl Vorlesungen als auch Übungen und Seminare und decken so alle nötigen Veranstaltungsarten ab. Die in den Modulhandbüchern ausgewiesenen Prüfungsarten (schriftliche Klausuren und mündliche Prüfungen) lassen zudem auf eine

ausreichende Varianz der Prüfungsformen schließen, die adäquat die zu erreichenden Lernziele überprüfen. Jedoch ist die Prüfungsform „Absolvieren von Meilensteinen“ noch in den jeweiligen Prüfungsordnungen zu definieren (**Monitum II.2**).

Vor dem Hintergrund der rapiden Weiterentwicklung der Technologien fällt auf, dass das Fachgebiet Leistungselektronik nur als Wahlpflichtmodul angeboten wird und lediglich Basiswissen vermittelt wird. Gerade dieser Bereich zeichnet sich jedoch für die Energietechnik als eine unverzichtbare Querschnittstechnologie aus, so dass die curriculare Struktur um ein Pflichtmodul „Leistungselektronik“ erweitert werden muss (**Monitum VI.1**).

Durch die Entwicklungen der europäischen Union bezüglich der Gesetzgebung ist es zudem aus gutachterlicher Perspektive verwunderlich, dass curriculare Inhalte zu „VDE-Normen“ und „ENTSO-E Grid Codes“ fehlen, da diese Regelwerke mittlerweile Gesetzeskraft erlangt haben (**Monitum VI.2**).

Weiterhin wäre es aus gutachterlicher Sicht wünschenswert, die Curricula um Smart Grids-, Netz- und Schutztor-spezifische Module zu erweitern. Im Bereich Smart Grids sollten insbesondere Kommunikationstechnologien, Stationsautomatisierung und Control-Center-Technologien fokussiert werden.

Aus unternehmerischer Sicht wäre es sicherlich empfehlenswert, wenn im Vertiefungsstudium das Thema „Projektmanagement“ Berücksichtigung fände, da dies auch in Zukunft eine hervorgehobene Stellung innehaben wird. Dies könnte z. B. Teil des Moduls „Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre“ sein (**Monitum VI.3**).

Die Module aller drei Studiengänge sind in den Modulhandbüchern dokumentiert, müssen jedoch inhaltlich korrigiert und redaktionell angepasst werden. Als Beispiel sei hier das Modul „Informationstechnik 2“ erwähnt, das de facto laut Studienverlaufsplan MatLab bzw. Simulink-Inhalte umfasst, so jedoch nicht ausgewiesen ist (**Monitum I.2**). Die Inkonsistenzen zwischen Ist-Zustand der Studiengänge und der Zustand der Modulhandbücher ermöglichen Studierenden nicht sich vorab über Inhalte der Module zu informieren. Daher muss ein Konzept erstellt werden, welche die regelmäßige Überarbeitung der Modulhandbücher regelt und in Einklang mit den im Campussystem ausgewiesenen Modulen bringt (**Monitum I.3**).

Auf Basis der Antragsunterlagen ging die Gutachtergruppe von einer direkten Konsekutivität des Masterstudiengangs „Energy Systems“ an die Bachelorstudiengänge „Elektrotechnik“/ „Electrical Engineering (AOS)“ aus. Primär, so stellte sich während der Begehung heraus, soll der Masterstudiengang jedoch direkt an die Bachelorstudiengänge im Bereich „Maschinenbau“ anschließen. Für Studierende der elektrischen Energietechnik gibt es an der Fachhochschule Aachen derzeit keinen passenden Masterstudiengang, da der Masterstudiengang „Energy Systems“ primär die Schwerpunkte Kraftwerkstechnologie und Thermodynamik beinhaltet. Studierende müsse daher ggf. an eine andere Hochschule im In- oder Ausland wechseln. Die Zugangsordnung des Masterstudiengangs „Energy Systems“ inkludiert jedoch auch Studierende aus den Bachelorstudiengängen „Elektrotechnik“/ „Electrical Engineering (AOS)“. Auf Basis der Erkenntnisse während der Begehung ist der Übergang in den Masterstudiengang jedoch mit Problemen verbunden, da die geforderten Kenntnisse der Thermodynamik nicht in der curricularen Struktur der Bachelorstudiengänge „Elektrotechnik“/ „Electrical Engineering (AOS)“ vorgesehen ist (siehe Kapitel 2.2.1; Monitum IV.1).

Die Hochschule berät auf individueller Basis die Studierenden bezüglich eines Auslandssemesters. Dies könnte jedoch intensiviert werden, da dies nach Aussagen der Studierenden durchaus ein Hindernisgrund ist (siehe Kapitel 1.2).

Besonders hervorzuheben ist die enge Zusammenarbeit mit den am Standort vorhandenen Forschungseinrichtungen außerhalb der Hochschule. Dies gilt für die Lehre durch entsprechende Lehrbeauftragte, insbesondere aber auch für Praktika und die Möglichkeit zur Anfertigung von

Bachelorarbeiten an diesen Instituten. Dieses Umfeld und die enge Kooperation machen das Studium an der Hochschule einzigartig.

2.4.3 Berufsfeldorientierung

Die Studiengänge „Elektrotechnik“ (B.Eng.), „Elektrotechnik mit Praxissemester“ (B.Eng.) / „Electrical Engineering (AOS)“ (B.Eng.) sollen eine interdisziplinäre Ausbildung zum Ingenieur bzw. zur Ingenieurin ermöglichen. Zudem verweist die Hochschule im Antrag auf die Grundlagenorientierung und die Nähe zu Forschung und Entwicklung. Studierende sollen hierbei besonders durch die Nähe zum Forschungszentrum Jülich profitieren, wodurch Praktika in modernen und hochwertigen Laboren ermöglicht werden und Absolventinnen und Absolventen früh mit den Anforderungen der Industrie konfrontiert werden. Diese Nähe soll zudem durch praxisnahe Themen in den Vorlesungen, Exkursionen und dem im letzten Semester stattfindenden Praxisprojekt unterstützt werden, woraus sich die Bachelorarbeit entwickeln soll.

Bewertung

Alle drei Studiengänge sind gezielt auf die Vertiefungsrichtung Energietechnik fokussiert. Durch die zunehmende Durchdringung mit Digitaltechnik verbreitert sich der Fächerkanon der elektrischen Energietechnik rapide. Bis auf etwaige notwendige Verbesserungen curricularer Hinsicht sind die Studiengänge aus berufsdidaktischer und unternehmerischer Sicht zu begrüßen.

So sind im Kernstudium neben den traditionellen energietechnischen Fächern auch Regelungstechnik und Digitaltechnik sowie Informationstechnik aufgeführt. Die Gutachtergruppe begrüßt dies ausdrücklich, da sich hierdurch bereits anwendungsorientierte Themenstellungen anbieten. Das frühe Platzen des technischen Prozess- und Systemdenkens ist zudem lobenswert. So wird garantiert, dass erworbenes Grundlagenwissen gut in einen Gesamtzusammenhang gestellt wird.

Die Themensetzung der Curricula auf Grundlagenthemen – sowohl im Kern- als auch im Vertiefungsstudium – ist gelungen, da sie Ingenieurinnen und Ingenieure langfristig für das Berufsleben wappnet. Die überfachliche Qualifikation in Bezug auf Sprachangebote, Praxiserfahrung sowie sozialem Lernen werden berücksichtigt und kommen den Studierenden zu gute.

III. Zusammenfassung der Monita

Monita:

I. Für alle Studiengänge:

- I.1 Da laut Studierendenaussage die Workloadberechnung der Module nicht immer passend erscheint, sollte die Arbeitsbelastung auch mit einer vergleichenden Größe erörtert werden.
- I.2 Um als Informationsquelle für Studierende hilfreich sein zu können, müssen die Modulhandbücher an die jeweiligen aktuellen Studienverlaufspläne angepasst werden.
- I.3 Es muss ein Konzept zur regelmäßigen Überarbeitung der Modulhandbücher eingereicht werden, welches die Synchronisation mit dem genutzten Onlinesystem einschließt.

II. Für alle Bachelorstudiengänge:

- II.1 Um die interne wie externe Internationalisierung zu stärken, werden folgende Punkte angeregt:
 - a. Um den interkulturellen Austausch zwischen den Studierenden zu stärken, wird eine stärkere Integration der AOS-Studierenden angeregt.
 - b. Es wird empfohlen, die Informationslage für Studierende der Nicht-AOS-Studiengänge bezüglich eines Auslandsstudiums zu verbessern, um so die Hemmschwelle der Studierenden zu senken.
- II.2 Die Prüfungsform „Absolvieren von Meilensteinen“ muss in der jeweiligen Prüfungsordnung in Art, Umfang und Dauer definiert werden.

III. Für die Studiengänge „Maschinenbau“, „Maschinenbau mit Praxissemester“ und „Mechanical Engineering (AOS)“:

- III.1 Damit sich Studierende daher frühzeitig über eine der angebotenen Vertiefungsrichtungen informieren können, sollten die Vertiefungsrichtungen transparenter ausgewiesen werden.

IV. Für den Masterstudiengang „Energy Systems“:

- IV.1 Um der Konsekutivität an den Bachelorstudiengang „Maschinenbau“ gerecht zu werden, muss der Studiengangstitel dahingehend verändert werden, dass die thematische Ausrichtung des Masterstudiengangs deutlich wird.
- IV.2 Um den Studiengang auf die in Zukunft benötigten thematischen Schwerpunkte auszurichten, muss das Curriculum um die Themenbereiche „Wasserenergie“ und „Windenergie“ erweitert werden.
- IV.3 Es sollten für Nicht-Maschinenbaubachelorabsolventinnen und -absolventen verpflichtende Brückenkurse eingeführt werden, um so inhaltliche Omissionen wie z. B. im Bereich „Thermodynamik“ auszuschließen.
- IV.4 Die Modulhandbücher sollten entsprechen der Hinweise im Gutachten angepasst werden. Ein besonderer Fokus muss hierbei auf folgenden Punkten liegen:
 - c. Das Modulhandbuch „Energy Systems“ sollte auf unnötige inhaltliche Überlappungen und der korrekten Ausweisung der Lernziele überprüft werden.
 - d. Module des Masterstudiengangs „Energy Systems“, die auf Englisch gehalten werden sollen auch in ihren Modulbeschreibungen auf Englisch verfasst werden.
- IV.5 Die eingesetzten Prüfungsformen müssen in Art, Dauer und Umfang in der Prüfungsordnung definiert werden.

V. Für die Studiengänge „Physikingenieurwesen“, „Physikingenieurwesen mit Praxissemester“ und „Physical Engineering (AOS)“:

- V.1 Die Gutachtergruppe rät zu einer frühzeitigen Einbindung der Studierenden in die Forschung, um so die am Standort bestehenden Synergien optimal auszunutzen.
- V.2 Die curriculare Ausgestaltung der Studiengänge sollte um folgende Punkte im chemischen und thermodynamischen Bereich erweitert werden:
- a. Die Curricula sollten um Inhalte, die die elektrische Natur der Moleküle und die physikalische Chemie fokussieren, ergänzt werden.
 - b. Es sollte sichergestellt werden, dass in die Thermodynamik einführende Inhalte in den Curricula ausreichend abgedeckt werden.
- V.3 Eine ausreichende Varianz an Prüfungsformen muss sichergestellt werden.

VI. Für die Studiengänge „Elektrotechnik“, „Elektrotechnik mit Praxissemester“ und „Electrical Engineering (AOS)“:

- VI.1 Die Curricula müssen um ein Modul „Leistungselektronik“ erweitert werden, da dies eine unverzichtbare Querschnittstechnologie der Elektrotechnik darstellt.
- VI.2 Aufgrund der rechtlichen Bindung als EU-Richtlinie müssen die Curricula um Inhalte zu „VDE-Normen“ und „ENTSO-E Grid Codes“ erweitert werden.
- VI. Die curriculare Weiterentwicklung der Studiengänge sollte um folgende Punkte aufgreifen:
- a. Die Curricula sollten Inhalte zum Thema „Projektmanagement“ in die Curricula aufnehmen.

IV. Beschlussempfehlung

Kriterium 2.1: Qualifikationsziele des Studiengangskonzepts

Das Studiengangskonzept orientiert sich an Qualifikationszielen. Diese umfassen fachliche und überfachliche Aspekte und beziehen sich insbesondere auf die Bereiche

- *wissenschaftliche oder künstlerische Befähigung,*
- *Befähigung, eine qualifizierte Erwerbstätigkeit aufzunehmen,*
- *Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement*
- *und Persönlichkeitsentwicklung.*

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die im Paket enthaltenen Studiengänge als erfüllt angesehen.

Kriterium 2.2: Konzeptionelle Einordnung des Studiengangs in das Studiensystem

Der Studiengang entspricht

(1) den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse vom 21.04.2005 in der jeweils gültigen Fassung,

(2) den Anforderungen der Ländergemeinsamen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen vom 10.10.2003 in der jeweils gültigen Fassung,

(3) landesspezifischen Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen,

(4) der verbindlichen Auslegung und Zusammenfassung von (1) bis (3) durch den Akkreditierungsrat.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die im Paket enthaltenen Studiengänge als mit Einschränkungen erfüllt angesehen.

Hinsichtlich des Veränderungsbedarfs wird auf Kriterium 2.3, 2.5 und 2.8 verwiesen.

Kriterium 2.3: Studiengangskonzept

Das Studiengangskonzept umfasst die Vermittlung von Fachwissen und fachübergreifendem Wissen sowie von fachlichen, methodischen und generischen Kompetenzen.

Es ist in der Kombination der einzelnen Module stimmig im Hinblick auf formulierte Qualifikationsziele aufgebaut und sieht adäquate Lehr- und Lernformen vor. Gegebenenfalls vorgesehene Praxisanteile werden so ausgestaltet, dass Leistungspunkte (ECTS) erworben werden können.

Es legt die Zugangsvoraussetzungen und gegebenenfalls ein adäquates Auswahlverfahren fest sowie Anerkennungsregeln für an anderen Hochschulen erbrachte Leistungen gemäß der Lissabon Konvention und außerhochschulisch erbrachte Leistungen. Dabei werden Regelungen zum Nachteilsausgleich für Studierende mit Behinderung getroffen. Gegebenenfalls vorgesehene Mobilitätsfenster werden curricular eingebunden.

Die Studienorganisation gewährleistet die Umsetzung des Studiengangskonzeptes.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die Studiengänge „Elektrotechnik“ (B.Eng.), „Elektrotechnik (mit Praxissemester)“ (B.Eng.), „Elektrotechnik (mit Praxissemester)“ (B.Eng.), und „Electrical Engineering (AOS)“ (B.Eng) und den Masterstudiengang „Energy Systems“ (M.Sc.) mit Einschränkungen als erfüllt angesehen. Für alle weiteren im Paket enthaltenen Studiengänge wird das Kriterium als erfüllt angesehen.

Die Gutachtergruppe konstatiert folgenden Veränderungsbedarf:

Für den Masterstudiengang „Energy Systems“:

- Um der primären Konsekutivität an den Bachelorstudiengang „Maschinenbau“ gerecht zu werden, muss der Studiengangstitel dahingehend verändert werden, dass die thematische Ausrichtung des Masterstudiengangs deutlich wird.
- Um den Studiengang auf die in Zukunft benötigten thematischen Schwerpunkte auszurichten, muss das Curriculum um die Themenbereiche „Wasserenergie“ und „Windenergie“ erweitert werden.

Für die Studiengänge „Elektrotechnik“, „Elektrotechnik mit Praxissemester“ und „Electrical Engineering (AOS)“:

- Die curriculare Ausgestaltung der Studiengänge muss um folgende Punkte erweitert werden:
 - Die Curricula müssen um ein Modul „Leistungselektronik“ erweitert werden, da dies eine unverzichtbare Querschnittstechnologie der Elektrotechnik darstellt.
 - Aufgrund der rechtlichen Bindung als EU-Richtlinie müssen die Curricula um Inhalte zu „VDE-Normen“ und „ENTSO-E Grid Codes“ erweitert werden.

Kriterium 2.4: Studierbarkeit

Die Studierbarkeit des Studiengangs wird gewährleistet durch:

- die Berücksichtigung der erwarteten Eingangsqualifikationen,
- eine geeignete Studienplangestaltung
- die auf Plausibilität hin überprüfte (bzw. im Falle der Erstakkreditierung nach Erfahrungswerten geschätzte) Angabe der studentischen Arbeitsbelastung,
- eine adäquate und belastungsangemessene Prüfungsdichte und -organisation,
- entsprechende Betreuungsangebote sowie
- fachliche und überfachliche Studienberatung.

Die Belange von Studierenden mit Behinderung werden berücksichtigt.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die im Paket enthaltenen Studiengänge als erfüllt angesehen.

Kriterium 2.5: Prüfungssystem

Die Prüfungen dienen der Feststellung, ob die formulierten Qualifikationsziele erreicht wurden. Sie sind modulbezogen sowie wissens- und kompetenzorientiert. Jedes Modul schließt in der Regel mit einer das gesamte Modul umfassenden Prüfung ab. Der Nachteilsausgleich für behinderte Studierende hinsichtlich zeitlicher und formaler Vorgaben im Studium sowie bei allen abschließenden oder studienbegleitenden Leistungsnachweisen ist sichergestellt. Die Prüfungsordnung wurde einer Rechtsprüfung unterzogen.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für alle Studiengänge mit Einschränkungen als erfüllt angesehen.

Die Gutachtergruppe konstatiert folgenden Veränderungsbedarf:

Für alle Bachelorstudiengänge:

- Die Prüfungsform „Absolvieren von Meilensteinen“ muss in der jeweiligen Prüfungsordnung in Art, Umfang und Dauer definiert werden.

Nur der Masterstudiengang „Energy Systems“:

- Die eingesetzten Prüfungsformen müssen in Art, Dauer und Umfang in der Prüfungsordnung definiert werden.

Kriterium 2.6: Studiengangsbezogene Kooperationen

Beteiligt oder beauftragt die Hochschule andere Organisationen mit der Durchführung von Teilen des Studiengangs, gewährleistet sie die Umsetzung und die Qualität des Studiengangskonzeptes. Umfang und Art bestehender Kooperationen mit anderen Hochschulen, Unternehmen und sonstigen Einrichtungen sind beschrieben und die der Kooperation zu Grunde liegenden Vereinbarungen dokumentiert.

Das Kriterium entfällt.

Kriterium 2.7: Ausstattung

Die adäquate Durchführung des Studiengangs ist hinsichtlich der qualitativen und quantitativen personellen, sächlichen und räumlichen Ausstattung gesichert. Dabei werden Verflechtungen mit anderen Studiengängen berücksichtigt. Maßnahmen zur Personalentwicklung und -qualifizierung sind vorhanden.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die im Paket enthaltenen Studiengänge als erfüllt angesehen.

Kriterium 2.8: Transparenz und Dokumentation

Studiengang, Studienverlauf, Prüfungsanforderungen und Zugangsvoraussetzungen einschließlich der Nachteilsausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung sind dokumentiert und veröffentlicht.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die im Paket enthaltenen Studiengänge als mit Einschränkungen erfüllt angesehen.

Die Gutachtergruppe konstatiert folgenden Veränderungsbedarf:

Für alle Studiengänge:

- Um als Informationsquelle für Studierende hilfreich sein zu können, müssen die Modulhandbücher an die jeweiligen aktuellen Studienverlaufspläne angepasst werden.
- Es muss ein Konzept zur regelmäßigen Überarbeitung der Modulhandbücher eingereicht werden, welches die Synchronisation mit dem genutzten Onlinesystem einschließt.

Nur der Masterstudiengang „Energy Systems“:

- Das Modulhandbuch „Energy Systems“ sollte auf unnötige inhaltliche Überlappungen und der korrekten Ausweisung der Lernziele überprüft werden.
- Um die Informationslage zu verbessern, sollten Module des Masterstudiengangs „Energy Systems“, die auf Englisch gehalten werden auch in ihren Modulbeschreibungen auf Englisch verfasst werden

Kriterium 2.9: Qualitätssicherung und Weiterentwicklung

Ergebnisse des hochschulinternen Qualitätsmanagements werden bei den Weiterentwicklungen des Studienganges berücksichtigt. Dabei berücksichtigt die Hochschule Evaluationsergebnisse, Untersuchungen der studentischen Arbeitsbelastung, des Studienerfolgs und des Absolventenverbleibs.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die im Paket enthaltenen Studiengänge als erfüllt angesehen.

Kriterium 2.10: Studiengänge mit besonderem Profilanspruch

Studiengänge mit besonderem Profilanspruch entsprechen besonderen Anforderungen. Die vorgenannten Kriterien und Verfahrensregeln sind unter Berücksichtigung dieser Anforderungen anzuwenden.

Das Kriterium entfällt.

Kriterium 2.11: Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit

Auf der Ebene des Studiengangs werden die Konzepte der Hochschule zur Geschlechtergerechtigkeit und zur Förderung der Chancengleichheit von Studierenden in besonderen Lebenslagen wie beispielsweise Studierende mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen, Studierende mit Kindern, ausländische Studierende, Studierende mit Migrationshintergrund und/oder aus sogenannten bildungsfernen Schichten umgesetzt.

Auf Grundlage der obigen Bewertung wird das Kriterium für die im Paket enthaltenen Studiengänge als erfüllt angesehen.

Zur Weiterentwicklung der Studiengänge gibt die Gutachtergruppe folgende Empfehlungen:

Für alle Bachelorstudiengänge:

- Um die interne wie externe Internationalisierung zu stärken, werden folgende Punkte angeregt:
 - Um den interkulturellen Austausch zwischen den Studierenden zu stärken, wird eine stärkere Integration der AOS-Studierenden angeregt.
 - Es wird empfohlen, die Informationslage für Studierende der Nicht-AOS-Studiengänge bezüglich eines Auslandsstudiums zu verbessern, um so die Hemmschwelle der Studierenden zu senken.

Für alle Studiengänge:

- Um die Vergleichbarkeit der studentischen Arbeitsbelastung besser messen zu können, wird empfohlen, die Evaluation um eine Dimension der vergleichenden Arbeitsbelastung zu erweitern.
- Die Modulhandbücher sollten entsprechen der Hinweise im Gutachten angepasst werden. Ein besonderer Fokus muss hierbei auf folgenden Punkten liegen:

Für die Studiengänge „Maschinenbau“, „Maschinenbau mit Praxissemester“ und „Mechanical Engineering (AOS)“:

- Um die Informationen bezüglich der Vertiefungsrichtungen zu erhöhen, wird die transparente Ausweisung in den studiengangsrelevanten Unterlagen empfohlen.
 - Das Modulhandbuch „Energy Systems“ sollte auf unnötige inhaltliche Überlappungen und der korrekten Ausweisung der Lernziele überprüft werden.
 - Um die Informationslage zu verbessern, sollten Module des Masterstudiengangs „Energy Systems“, die auf Englisch gehalten werden auch in ihren Modulbeschreibungen auf Englisch verfasst werden

Nur der Masterstudiengang „Energy Systems“:

- Es sollten für Nicht-Maschinenbaubachelorabsolventinnen und -absolventen verpflichtende Brückenkurse eingeführt werden, um so inhaltliche Omissionen wie z.B. im Bereich „Thermodynamik“ auszuschließen.

Für die Studiengänge „Physikingenieurwesen“, „Physikingenieurwesen mit Praxissemester“ und „Physical Engineering (AOS)“:

- Die Gutachtergruppe rät zu einer frühzeitigen Einbindung der Studierenden in die Forschung, um so die am Standort bestehenden Synergien optimal auszunutzen.
- Die curriculare Weiterentwicklung der Studiengänge sollte folgende Punkte berücksichtigen:
 - Die Curricula sollten um Inhalte, die die elektrische Natur der Moleküle und die physikalische Chemie fokussieren, ergänzt werden.
 - Es sollte sichergestellt werden, dass in die Thermodynamik einführende Inhalte in den Curricula ausreichend abgedeckt werden.

Für die Studiengänge „Elektrotechnik“, „Elektrotechnik mit Praxissemester“ und „Electrical Engineering (AOS)“:

- Die curriculare Weiterentwicklung der Studiengänge sollte folgende Punkte berücksichtigen:
 - Die Curricula sollten Inhalte zum Thema „Projektmanagement“ in die Curricula aufnehmen.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Maschinenbau**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Maschinenbau mit Praxissemester**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Mechanical Engineering (AOS)**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Elektrotechnik**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Elektrotechnik mit Praxissemester**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Electrical Engineering (AOS)**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Physikingenieurwesen**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Physikingenieurwesen mit Praxissemester**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Physical Engineering (AOS)**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Bachelor of Engineering**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.

Die Gutachtergruppe empfiehlt der Ständigen Kommission von AQAS, den Studiengang „**Energy Systems**“ an der **Fachhochschule Aachen** mit dem Abschluss „**Master of Science**“ unter Berücksichtigung des oben genannten Veränderungsbedarfs.