

ASIIN-Akkreditierungsbericht

Bachelor- und Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik

an der

Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

Stand: 03.12.2020

Inhaltsverzeichnis

| Α | Zum Akkreditierungsverfahren | 3 |
|----|---|----|
| В | Steckbrief der Studiengänge | 5 |
| C | Bericht der Gutachter | 7 |
| D | Nachlieferungen | 31 |
| Ε | Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (17.05.2018) | 32 |
| F | Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (05.06.2018) | 33 |
| G | Stellungnahme der Fachausschüsse | 35 |
| | Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (15.06.2018) | 35 |
| | Fachausschuss 04 – Informatik (15.06.2018) | |
| Н | Beschluss der Akkreditierungskommission (29.06.2018) | 36 |
| I | Erfüllung der Auflagen (07.12.2018) | 38 |
| | Bewertung der Gutachter und der Fachausschüsse 02 – Elektro- | |
| | /Informationstechnik und 04 – Informatik | 38 |
| | Beschluss der Akkreditierungskommission (07.12.2018) | 39 |
| J | Prüfung von Änderungen (03.12.2020) | 40 |
| | Bewertung der Fachausschüsse 02 – Elektro-/Informationstechnik und 04 – | |
| | Informatik (19.11.2020) | 40 |
| | Bewertung der Akkreditierungskommission (03.12.2020) | 41 |
| Δι | nhang: Lernziele und Curricula | 42 |

A Zum Akkreditierungsverfahren

| Studiengang | Beantragte | Vorhergehende | Beteiligte |
|---|-----------------|---|-----------------|
| | Qualitätssiegel | Akkreditierung | FA ¹ |
| Ba Elektrotechnik, Informations- technik und Technische Informatik | AR ² | 2010 – 2018 | 02 , 04 |
| Ma Elektrotechnik, Informations- technik und Technische Informatik | AR | 2010 – 2018 außerordentliche Verlängerung | 02 , 04 |

Vertragsschluss: 05.04.2017

Antragsunterlagen wurden eingereicht am: 19.03.2018

Auditdatum: 18.04.2018

am Standort: Aachen

Gutachtergruppe:

Dr.-Ing. Diedrich Baumgarten, ehem. Volkswagen AG;

Sebastian Lau, Studierender an der Technischen Universität Dortmund;

Prof. Dr.-Ing. Erik Maehle, Universität Lübeck;

Prof. Dr.-Ing. Reiner Schütt, Fachhochschule Westküste;

Prof. Dr.-Ing. Walter Schumacher, Technische Universität Braunschweig

Vertreter der Geschäftsstelle: Dr. Siegfried Hermes

Entscheidungsgremium: Akkreditierungskommission für Studiengänge

Angewendete Kriterien:

European Standards and Guidelines i.d.F. vom 15.05.2015

Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen und die Systemakkreditierung des Akkreditierungsrates i.d.F. vom 20.02.2013

¹ FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete: FA 02 - Elektro-/Informationstechnik; FA 04 - Informatik

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

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

B Steckbrief der Studiengänge

| a) Bezeichnung | Abschlussgrad (Origi- nalsprache / engli- sche Übersetzung) | b) Vertiefungsrich- tungen | c) Ange- strebtes Ni- veau nach EQF ³ | d) Studien- gangsform | e) Double/Joint Degree | f) Dauer | g) Gesamt- kredit- punkte/Ein heit | h) Aufnahmer- hythmus/erst- malige Ein- schreibung | i) konsekutive und weiterbil- dende Master | j) Studiengangs- profil |
|--|---|--|---|--------------------------|---|------------|---|---|--|----------------------------|
| Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik / B.Sc. RWTH | Bachelor of Science RWTH Aachen Uni- versity | - Elektrische Energietechnik - Mikro- und Nanoelektronik - Informations- und Kommunikationstechnik - Technische Informatik - Biomedizinische Technik | 6 | Vollzeit | Möglich in Zusam- menarbeit der Gruppe der Écoles Centrales in Frank- reich nach insge- samt 12 Semes- tern (Ba und Ma) | 6 Semester | 180 ECTS | WS WS 2007/08 | n.a. | n.a. |
| Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik / M.Sc. RWTH | Master of Science RWTH Aachen Uni- versity | - Electrical Power Engineering - Micro- und Nanoe-lectronics - Communications Engineering - Computer Engineering - Systems and Automation - Biomedical Systems Engineering | 7 | Vollzeit | Möglich in Zusammenarbeit der Gruppe der Écoles Centrales in Frankreich nach insgesamt 12 Semestern sowie mit einer Reihe von europäischen und internationalen Hochschulen nach insgesamt 6 Semestern | 4 Semester | 120 ECTS | WS/SoSe WS 2010/11 | Konsekutiv | forschungsorien- tiert |

³ EQF = European Qualifications Framework

Für den <u>Bachelorstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik</u> hat die Hochschule im Selbstbericht o.ä. folgendes Profil beschrieben:

"Der Bachelorstudiengang der Fakultät ist darauf ausgelegt, ein breites Grundlagenwissen und gute Methodenkenntnisse im gesamten Studienfach Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik, in der Mathematik und der Physik bereitzustellen, ohne zu frühe Spezialisierung auf Kosten der Wissensbreite."

Für den <u>Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:</u>

"Der Masterstudiengang ist primär forschungsorientiert und bereitet auf eine Tätigkeit in der anspruchsvollen Industrieforschung oder in außeruniversitären Forschungsinstituten oder auf eine anschließende Promotionsphase vor. Die Forschungsorientierung bezieht sich dabei im Wesentlichen auf spezifische Forschungsschwerpunkte im Fachgebiet der Elektrotechnik, die in den Curricula als Studienrichtungen bezeichnet werden."

C Bericht der Gutachter

Kriterium 2.1 Qualifikationsziele des Studiengangskonzeptes

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht (incl. der Darstellung für die unterschiedlichen Schwerpunkte); abgedruckt im Anhang zum Akkreditierungsbericht
- Programmspezifische Diploma Supplements

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Verantwortlichen haben die Qualifikationsziele für den <u>Bachelor</u>- bzw. den <u>Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik</u> im Selbstbericht detailliert dargestellt, nicht nur übergeordnet für den jeweiligen Studiengang, sondern auch für die verschiedenen *Schwerpunktgebiete* im <u>Bachelorstudiengang</u> (Energietechnik, Informations- und Kommunikationstechnik, Mikro- und Nanoelektronik, Technische Informatik sowie Biomedizinische Technik) sowie die unterschiedlichen *Vertiefungsrichtungen* im <u>Masterstudiengang</u> (Electrical Power Engineering, Communications Engineering, Microand Nanoelectronics, Biomedical Systems Engineering sowie Systems and Automation).

Die Zielformulierungen verdeutlichen, dass in fachlicher Hinsicht sowohl im Bachelorstudiengang wie im Masterstudiengang auf der jeweiligen Niveaustufe angemessene ingenieurspezifische grundlegende und fortgeschrittene Fachkenntnisse in den Bereichen Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik gewonnen werden. Grundlegende und spezialisierte Methodenkenntnisse, Analyse- und Synthesekompetenzen im durchgängigen Bezug auf einschlägige Anwendungsfelder in den Schwerpunktgebieten (Bachelor) bzw. Vertiefungsrichtungen (Master) ergänzen das Kompetenzportfolio der Absolventen (vgl. für die Einzelheiten den Wiederabdruck der jeweiligen Qualifikationsziele im Anhang zu diesem Bericht).

Bachelor- und Masterabsolventen berufsbefähigend auszubilden wird als übergeordnetes Qualifikationsziel ausdrücklich genannt und mit den angegebenen beruflichen Tätigkeitsfeldern – auf der Basis jüngster VDE Trendreports – wahrscheinlich gemacht. Dass die breite Grundlagenausbildung im Bachelor bzw. die spezialisierte Masterausbildung in einer Reihe von zukunftsorientierten Anwendungsgebieten der Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischen Informatik den Absolventen gute Beschäftigungsmöglichkeiten in Themenfeldern wie Energieversorgung und Energieeffizienz, Smart Traffic / Verkehrssteuerung, Smart Car / Autonomes Fahren, IT-Sicherheit und Internet der Dinge eröffnet, halten

die Gutachter für plausibel. Eine genaue Verbleibsanalyse, die diese Vermutung hätte untermauern können, konnte wegen des offenkundig zu geringen Rücklaufs bei den Absolventenbefragungen bedauerlicherweise nicht vorgelegt werden. Andererseits genießen Absolventen der Elektrotechnik an der RWTH nach den von den Verantwortlichen angeführten Umfragen erhebliches Vertrauen. So hegen die Gutachter auch keine Zweifel, dass die vorgestellten Qualifikationsziele und die zu deren Erreichen entworfenen Curricula (s. unten Kap. 2.3) die Absolventen für Tätigkeiten in den genannten Berufsfeldern vorbereiten. Die jeweiligen Ziele entsprechen der Niveaustufe 6 (Bachelor) bzw. 7 (Master) des Europäischen Qualifikationsrahmens.

In den genannten übergeordneten Qualifikationszielen werden mit der Befähigung zur kritischen Reflexion des eigenen Handelns und zu einem verantwortlichen Ingenieurshandeln auch wesentliche überfachliche, persönliche und gesellschaftsrelevante Kompetenzfelder benannt. Diese personalen und sozialen Kompetenzen bilden aus Sicht der Gutachter eine wesentliche Grundlage zur Ausbildung eines ingenieurspezifischen Berufsethos.

Die Gutachter merken weiterhin positiv an, dass die Studierenden bei der Überarbeitung und Weiterentwicklung der Studiengänge sowie bei der Re-Formulierung der Qualifikationsziele in überzeugender Weise eingebunden wurden.

Die übergeordneten und schwerpunkt- bzw. vertiefungsspezifischen Qualifikationsziele sind grundsätzlich adäquat. Auch sind sie bereits in die programmspezifischen Diploma Supplements aufgenommen und für alle relevanten Interessenträger auf den Internetseiten des betreffenden Studiengangs veröffentlicht.

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

Die Gutachter bewerten das die Anforderungen des Kriteriums als vollständig erfüllt.

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

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

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

Evidenzen:

Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts

- Übergreifende Prüfungsordnung für alle Bachelor- und Masterstudiengänge der RWTH Aachen (Version 2017)
- Jeweilige studiengangspezifische Prüfungsordnung (Version 2017 Bachelor; Version 2018 Master)

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Vorgaben der KMK zu Studienstruktur und Studiendauer werden von den Studiengängen eingehalten. Die Studiengänge werden jeweils in Vollzeit angeboten und haben eine Dauer von sechs Semestern (Bachelor) bzw. vier Semestern (Master). In den Bachelorstudiengang wird nur im Wintersemester, in den Masterstudiengang im Winter- und im Sommersemester eingeschrieben. Der doppelte Einschreibezyklus in den Masterstudiengang ermöglicht aus Sicht der Gutachter den flexiblen Studieneinstieg unabhängig vom Abschluss in Regelstudienzeit im grundständigen Studiengang an der RWTH Aachen und kommt auch Bewerbern aus anderen, insbesondere internationalen Hochschulen entgegen. Die Bachelorarbeit wird mit 12 Kreditpunkten, die Masterarbeit mit 30 Kreditpunkten bewertet; beides entspricht den "Ländergemeinsamen Strukturvorgaben" der KMK.

In beiden Studiengängen ermöglicht die Hochschule den Erwerb eines Doppelabschlusses in Kooperation mit einer Vielzahl von ausländischen Hochschulen. Aufgrund ihrer besonderen Konstruktion können dieser Doppelabschlüsse jedoch aus Sicht der Gutachter als Spezialfälle der Lissabon-Anerkennungsregelungen betrachtet werden und erscheint ihnen die Anwendung der Joint Degree-Regeln des Akkreditierungsrates nicht angemessen (s. unten Kap. 2.3 den Abschnitt Anerkennungsregelungen).

Die Gutachter können der Einordnung des Masterstudiengangs als forschungsorientiert folgen aufgrund der inhaltlichen Gestaltung der Curricula, der Einbeziehung der fachrelevanten Forschungsergebnisse in deren Weiterentwicklung, der Einbindung der Studierenden in die Forschungsaktivitäten der Fakultät und der generellen Forschungsstärke der Fakultät.

Die Gutachter können der Einordnung des Masterstudiengangs als konsekutives Programm folgen, da der Studiengang in fachlicher Hinsicht an den grundständigen Bachelorstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik konsequent anschließt, insbesondere auch die Möglichkeit gibt, die dort gewählten Schwerpunktgebiete in einer entsprechenden Vertiefungsrichtung konsequent fortzuführen.

Für jeden Studiengang wird nur ein Abschlussgrad vergeben. Der Mastergrad wird dabei auf Grund eines weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses verliehen. Die Gutachter stellen fest, dass die Abschlussgrade "Bachelor of Science RWTH Aachen University" bzw. "Master of Science RWTH Aachen University" entsprechend der jeweiligen Ausrichtung des Programms verwendet werden und die Vorgaben der KMK erfüllt sind. Der Zusatz

"RWTH Aachen University" ist durch den AR genehmigt. Das obligatorisch vergebene Diploma Supplement entspricht den Anforderungen der KMK und enthält insbesondere eine detaillierte Darstellung des jeweiligen Qualifikationsprofils der Absolventen.

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

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

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

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

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

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

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

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

Die Gutachter bewerten die hier thematisierten Anforderungen des Kriteriums als *vollständig erfüllt*.

Im Übrigen sind die abschließenden Bewertungen in den einschlägigen Abschnitten dieses Berichts zu vergleichen.

Kriterium 2.3 Studiengangskonzept

Evidenzen:

Entsprechende Abschnitte des Selbstberichts (Konzept, Didaktik, Nachteilsausgleich)

- Studienverlaufspläne in den Anlagen zur jeweiligen fachspezifischen Prüfungsordnung; Modulkataloge in den Anlagen zur jeweiligen fachspezifischen Prüfungsordnung; s. Anhänge B1 und B4 des Selbstberichts
- Modulbeschreibungen; s. Anhänge D1 und D3 des Selbstberichts
- Übergreifende und fachspezifische Prüfungsordnungen (Studienverläufe und –Organisation, Regelungen zur (Auslands-)Mobilität, zu Praxisphasen (Master), zu Zugangsvoraussetzungen und zur Anerkennung von an anderen Hochschulen oder außerhalb der Hochschule erbrachten Leistungen)
- Anlage 3 zur fachspezifischen Prüfungsordnung des Masterstudiengangs ("Richtlinien für die berufspraktische Tätigkeit der Studierenden der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik an der RWTH Aachen für den Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik"); s. Anhang B4 des Selbstberichts
- "Studium mit Behinderung und chronischer Erkrankung"; s. Anhang T des Selbstberichts
- Exemplarische Lehrveranstaltungsevaluation WS 2017/18 (Einschätzung der Beteiligten zu Curriculum, eingesetzten Lehrmethoden und Modulstruktur/Modularisierung); s. Anhang R des Selbstberichts
- Statistische Daten über die Mobilität der Studierenden in den jeweiligen Studiengängen (Selbstbericht)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Studiengangskonzept / Umsetzung der Qualifikationsziele: Die Gutachter loben die breite und solide Grundlagenausbildung im Bachelorbereich. Dies gilt auch für das Konzept, den Studierenden in einer Reihe von zukunftsrelevanten Schwerpunktgebieten den Erwerb von ersten Spezialkenntnissen zu ermöglichen, auf die optional in einem anschließenden Masterstudium aufgebaut werden kann. Begrüßenswert ist in diesem Zusammenhang aber zugleich, dass die Schwerpunktwahl im Bachelorstudium auch aufgrund ihres vergleichsweise beschränkten Umfangs die Wahl der Vertiefungsrichtung im Master nicht präjudiziert, sondern die Wechselmöglichkeit im Masterstudium grundsätzlich besteht. Das Bestreben, den Master durchgängig zu internationalisieren, d. h. die Module aller Vertiefungsrichtungen sukzessive in englischer Sprache durchzuführen, ist angesichts der zunehmenden Bedeutung des Englischen als Arbeitssprache international agierender deutscher Unternehmen ebenfalls sehr unterstützenswert.

Mit Blick auf die angestrebten Qualifikationsziele unter Berücksichtigung der Schwerpunktgebiete im Bachelor bzw. der Vertiefungsrichtungen im Master, illustrieren Zieletabellen im Selbstbericht aus Sicht der Gutachter nachvollziehbar, dass und in welchen Modulen die ingenieurspezifischen grundlegenden und vertiefenden Fachkenntnisse, Methoden-, Analyse-, Synthese- und Entwurfskompetenzen sowie die angestrebten ingenieurpraktischen und überfachlichen Kompetenzen erworben werden.

Auf Nachfrage legen die Programmverantwortlichen dar, dass die fachlichen Erfordernisse für alle Schwerpunktgebiete des Bachelors im Zuge der Programmrevision überprüft worden seien: Für den Schwerpunkt Technische Informatik etwa werde die Physik in dem für das Profil erforderlichen Umfang integriert, sei aber beispielsweise das Modul *Grundlagen elektronischer Materialien und Bauelemente 1* zugunsten des Moduls *Schaltungstechnik 1* aus dem Pflichtcurriculum herausgenommen worden. Im Übrigen wird auf den im Studienverlaufsplan nachvollziehbaren Sachverhalt verwiesen, dass der Schwerpunkt Technische Informatik curricular von allen anderen Schwerpunktgebieten am stärksten abweicht. Die Gutachter halten diese Darstellung für grundsätzlich nachvollziehbar und durch die vorgenommenen Änderungen/Anpassungen überzeugend dokumentiert.

Gleichwohl fällt ihnen die gegenüber den anderen Schwerpunktgebieten in der Technischen Informatik beschränktere Auswahl im Bereich der Wahlpflichtmodule auf. Das wichtige Thema IT-Sicherheit z. B. spielt nach ihrem Eindruck eine eher untergeordnete Rolle in wenigen Modulen des Schwerpunkts (u. a. Module *Grundgebiete der Informatik 4 – Systemsoftware und systemnahe Programmierung* und *Cryptography*). Hier wäre es aus ihrer Sicht auch mit Blick auf die Möglichkeiten der Fakultät denkbar, aktuelle Themen der Technischen Informatik in größerer Auswahl anzubieten, um die Berufsbefähigung der Studierenden weiter zu stärken.

Schließlich regen die Gutachter nach entsprechenden Hinweisen im Studierendengespräch an, nach Möglichkeit interessierten Studierenden mehr Möglichkeiten einzuräumen, ihre Fähigkeit im praktischen Umgang mit elektrotechnischen Bauteilen und Schaltungen zu erweitern.

Modularisierung / Modulbeschreibungen: Beide Studiengänge sind modularisiert und die Module bilden thematisch abgeschlossene und zusammenhängend abprüfbare Studieneinheiten. Umfang und inhaltliche Abfolge der Module erscheinen adäquat und fördern aus Sicht der Gutachter das Erreichen der angestrebten Qualifikationsziele. Das gilt für den Bachelorstudiengang mit seinem in den ersten vier Semestern weitgehend festgelegten Pflichtcurriculum wie für den Masterstudiengang, in dem die Pflicht- und Wahlpflichtmodule weitestgehend unabhängig voneinander konzipiert sind und insofern in (fast) beliebiger Reihenfolge absolviert werden können. Die Gutachter schätzen auch diese Flexibilität

im Master, umso mehr, als die Verantwortlichen den Studierenden für die einzelnen Vertiefungsrichtungen sog. Profile an die Hand geben, mögliche sinnvolle Kombinationen von Pflicht- und Wahlpflichtmodulen, die als Orientierung dienen sollen, aber keine verpflichtenden Studienpläne darstellen. Die Gutachter sehen zudem, dass sowohl der Bachelor- wie der Masterstudiengang neben den Schwerpunkt- bzw. Vertiefungsrichtungen über einen optionalen Wahlpflichtpflichtbereich verfügen und damit erweiterte Möglichkeiten zur individuellen Profilbildung geben. Nur im Einzelfall – wie oben für das Schwerpunktgebiet Technische Informatik erläutert – lässt diese prinzipiell lobenswerte Studienkonzeption Raum für Verbesserungen. Den begrenzten Umfang des schwerpunktbezogenen Wahlpflichtbereichs im <u>Bachelorstudiengang</u> zugunsten der angestrebten breiten Grundlagenausbildung sowie der Möglichkeit, sich im Masterstudium prinzipiell auch für eine andere Vertiefungsrichtung zu entscheiden, halten die Gutachter für konsequent und sinnvoll.

Die Modulbeschreibungen machen einen sehr umfassenden und informativen Eindruck. Die Lernzielbeschreibungen geben detailliert zu erkennen, welche Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen im jeweiligen Modul erworben werden können und wie diese zum Qualifikationsprofil des Bachelor- bzw. des Masterstudiengangs beitragen. Gegenüber der Vorakkreditierung ist vor allem in diesem Punkt eine deutliche Weiterentwicklung bemerkenswert. Es ist - wie bereits erwähnt - mit Blick auf die zunehmend internationalen Arbeitsfelder namentlich der Masterabsolventen sowie die Internationalisierungsstrategien von Hochschule und Fakultät konzeptionell sehr zu begrüßen, dass der Masterstudiengang vollständig auf Englisch als Unterrichtssprache umgestellt ist. Dem entsprechend liegen auch die Modulbeschreibungen des Masters nunmehr fast vollständig in englischer Sprache vor. In Einzelfällen können die Module laut Auskunft in der Beschreibung alternativ in Deutsch oder Englisch gelehrt werden; wenn dabei allerdings englischsprachige Titel angegeben werden (z. B. Modul Advanced Methods in Automatic Speech Recognition) sollten die Beschreibungen zumindest auch in Englisch abgefasst sein (z. B. Modul Artificial Neural Networks). Auch in anderen Hinsichten können die Modulbeschreibungen noch optimiert werden: So sind die Modulvoraussetzungen nicht konsequent in den Modulbeschreibungen aufgeführt (z. B. Modul Systemtheorie 1). In einzelnen Modulbeschreibungen finden sich zwischenzeitlich veraltete Literaturangaben, die aktualisiert werden sollten. Zwar werden Wiederholungsprüfungen grundsätzlich semesterweise angeboten, so dass Studienzeitverlängerungen infolge nicht bestandener Modulprüfungen im Allgemeinen vermieden werden können. In den ersten beiden Semestern des Bachelorstudiengangs sowie in einzelnen von Lehrbeauftragten angebotenen Modulen werden beide Prüfungstermine aus zeitlichen Gründen noch im gleichen Prüfungszeitraum angeboten. Dies sollte dann ggf. auch in den Modulbeschreibungen so kommuniziert werden. Die Gutachter raten dazu, die

genannten marginalen Kritikpunkte in den künftig ohnehin kürzeren Überarbeitungszyklen, die für die Modulbeschreibungen vorgesehen sind, abzuarbeiten. Unmittelbaren Handlungsbedarf sehen sie aufgrund des sehr positiven Gesamtbilds in diesem Punkt nicht.

Didaktisches Konzept / Praxisbezug: Die in den Studiengängen vorgesehenen Lehrformen (Vorlesungen, Übungen, Kleingruppenübungen, Praktika, Industriepraktikum (Master), Blended-Learning-Angebote) sind angemessen, um das Erreichen der jeweils angestrebten Qualifikationsziele zu fördern. Maßgeblich gefördert wird die Studienorganisation durch die Blended Learning-Angebote der Fakultät und damit durch ein Lehr-/Lernmedium, das nach dem Eindruck der Gutachter für die vorliegenden Studienprogramme schon weitgehend professionalisiert ist. Es handelt sich hierbei um ein wirkungsvolles Instrument, um eine flexiblere Studienplanung angesichts der vielen Wahlmöglichkeiten gerade im Masterstudiengang, deren überschneidungsfreies Angebot naturgemäß nicht mehr in jedem Falle realisiert werden kann, bei Auslandsaufenthalten oder zur Prüfungsvorbereitung zu ermöglichen. Die Gutachter sehen und unterstützen nachdrücklich das Bestreben von Hochschule und Fakultät, dieses Angebot zu verbreitern und zu vertiefen. Das betrifft sowohl das Angebotsportfolio (von Vorlesungsaufzeichnungen bis hin zu persönlichen Fragerunden in virtuellen Lernräumen) als auch flankierende Weiterbildungsoptionen für die Lehrenden zu den unterschiedlichen Formaten und deren lehrunterstützenden Einsatz.

Sowohl im Bachelor- wie im Masterstudium sollen die Studierenden ingenieurpraktische Fähigkeiten und Kompetenzen erwerben. Laborpraktika und Projekte sowie insbesondere das positiv herauszustellende Institutsprojekt im <u>Bachelorstudiengang</u>, das Industriepraktikum im <u>Masterstudiengang</u> stehen für den Praxis- und Anwendungsbezug in den <u>beiden Studienprogrammen</u>.

In den Auditgesprächen wird allerdings deutlich, dass der Praxisbezug in den Institutsprojekten der einzelnen Schwerpunktgebiete unterschiedlich stark ausgeprägt ist und auch die darin angestrebten Teamkompetenzen in verschiedenem Umfang erworben werden. Die Gutachter sind der Auffassung, dass die in diesem an sich vorbildlichen Modul anvisierten ingenieurpraktischen und Projektmanagement-Kompetenzen gleichmäßiger erreicht werden sollten. Dafür sollte die Fakultät die erforderlichen Voraussetzungen schaffen, beispielsweise durch ein Manual oder eine Durchführungsrichtlinie, die u. a. Aufgabenstellungen und Betreuung der Projekte zum Gegenstand hätte. Es ist anerkennenswert, dass die Verantwortlichen einen solchen Schritt offenkundig bereits erwogen haben.

Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass sich die Fakultät dazu entschieden hat, ein umfangreiches Industriepraktikum (22 Kreditpunkte: Praktikum und Seminar zum Praxissemester) in den <u>Master-</u> statt in den <u>Bachelorstudiengang</u> zu integrieren (mindestens 18

Wochen, nach Regelstudienplan im dritten Semester). Es ist nachvollziehbar, dass im Rahmen eines Industriepraktikums im <u>Masterstudiengang</u> deutlich anspruchsvollere ingenieurspezifische Aufgaben bearbeitet werden können, was zu einem insgesamt nachhaltigeren Praxisbezug des Studiums beitragt. Die Fakultät hat mit einer Richtlinie (Anhang zur fachspezifischen Prüfungsordnung) zugleich die Voraussetzungen zur Vergabe von Kreditpunkten für das Industriepraktikum geschaffen, insbesondere sichergestellt, dass die Praktika hochschulisch und betrieblich betreut werden und die Studierenden das Praktikum mit einem Leistungsnachweis abschließen (Praktikumsbericht und mündliche Präsentation der Ergebnisse). Die Gutachter überzeugen sich davon, dass anerkennungsfähige berufliche Ausbildungen oder berufliche Tätigkeiten in jedem Einzelfall den Nachweis ingenieurspezifischer Kompetenzen voraussetzen, die denjenigen, die mit dem Ingenieurpraktikum angestrebt werden, gleichwertig sind. Die in diesem Sinn zu verstehende Vorgabe unter Abschnitt 5 der Richtlinie halten sie daher für ausreichend.⁴

Zugangsvoraussetzungen: Die allgemeinen Zugangsregeln für den <u>Bachelorstudiengang</u> (Allgemeine oder fachgebundene Hochschulzugangsberechtigung, ausreichende Deutschkenntnisse und Zugangsprüfung für beruflich Qualifizierte) tragen in Verbindung mit dem obligatorischen Self-Assessment zur Qualitätssicherung im Studiengang bei. Dabei kommt insbesondere der verbindlichen Teilnahme am Self-Assessment durch seine Orientierungsfunktion wesentliches Gewicht zu, selbst wenn das jeweilige Resultat für die Zulassungsentscheidung nicht relevant ist. Auch wenn systematische Auswertungen des Tests (primär aus datenschutzrechtlichen Gründen) bisher nicht durchgeführt werden, bestätigen die Vor-Ort-Gespräche doch eine tendenziell qualitätssichernde Wirkung des Tests.

Begrüßenswert sind in diesem Kontext auch die Vorkurse in Grundlagenfächern wie Mathematik oder Informatik, welche die Fakultät den Studierenden in der Studieneingangsphase anbietet. Nach dem Urteil der Studierenden tragen diese Kurse durchaus zur Verbesserung der Studierfähigkeit bei, werden aber dennoch offenbar nicht sehr intensiv genutzt. Angesichts heterogener Bildungsvoraussetzungen der Studierenden wirkt besonders das von der FH Aachen und der RWTH Aachen im Rahmen des gemeinsamen Projekts "Guter Studienstart" angebotene Orientierungssemester studienfördernd, in dem die Teilnehmer u. a. eine Lehrveranstaltung in Höherer Mathematik und in Informatik besuchen und sich die erworbenen Leistungspunkte im darauffolgenden regulären Studium anerkennen lassen können. Es bleibt abzuwarten, wie sich die geplante Überführung der Maßnahme in

⁴ "Tätigkeiten als Werkstudierende (jedoch keine stunden- bzw. tageweise Tätigkeit), andere Ausbildungszeiten (z. B. einschlägige Lehren mit Abschlussprüfung vor der Industrie- und Handelskammer) und berufliche Tätigkeiten werden insoweit anerkannt, als sie Zweck und Art der berufspraktischen Tätigkeiten dieser Richtlinien entsprechen und die Tätigkeit in einem unter Abschnitt 3 beschriebenen Betrieb erfolgte."

entsprechende reguläre Studiengänge mit Orientierungssemester, nach dem sich die Studierenden für das Studium an einer der unterschiedlichen Hochschultypen entscheiden, bewährt und beispielsweise zur beiderseitigen Verbesserung von Absolventenzahlen oder Reduzierung der Abbrecherquote beiträgt.

In der Zugangsregelung zum Masterstudiengang haben die Verantwortlichen die Anforderungen an die fachlichen Vorkenntnisse eindeutig in Form von in den einzelnen Fächern bzw. Fachgebieten nachzuweisenden Leistungen bestimmten Umfangs festgeschrieben. Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass die Angabe von Kreditpunktumfängen gemäß der "Übergreifenden Prüfungsordnung für alle Bachelor- und Masterstudiengänge" (§ 3 Abs. 5) einer Vorgabe des Justiziariats der Hochschule folgt. Eine stärkere kompetenzorientierte Formulierung wäre gleichwohl der in diesem Zusammenhang geltenden Anerkennungslogik der Lissabon-Konvention zuträglich; die Hochschule sollte darauf künftig hinarbeiten. Grundsätzlich nachvollziehbar erscheint hingegen, dass sich der Umfang der nachzuweisenden Kenntnisse an den entsprechenden Leistungen im Bachelorstudiengang der RWTH Aachen orientiert.

Für internationale Studienbewerber bedeutet die in Angriff genommene Konzeption einer Reihe von typischen Auflagenmodulen im Blended-Learning-Format die Möglichkeit, sich bereits während der Wartezeit im Heimatland auf die ggf. beauflagten Modulprüfungen vorzubereiten und so zeitliche Verzögerungen weitgehend zu vermeiden.

Die im Masterstudiengang, der bereits überwiegend in englischer Sprache durchgeführt wird, zusätzlich geforderten Englischsprachkenntnisse auf einem festgelegten Niveau (B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens oder gleichwertig) erscheinen den Gutachtern vergleichsweise niedrig. Doch erfahren sie in den Auditgesprächen, dass in diesem Punkt offenbar bisher keine Probleme aufgetreten sind. Die Fakultät kann demnach zudem über ein Kontingent von Sprachkursen für das zu erreichende Sprachniveau B2 verfügen, prüft die Sprachkompetenz im Zuge des Auswahlverfahrens und beobachtet die Sprachenproblematik im Studienverlauf. Weiteren Handlungsbedarf sehen die Gutachter deshalb nicht.

Anerkennungsregeln / Mobilität: Die Anerkennungsregelungen in der übergreifenden Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengang entspricht grundsätzlich den Anforderungen der Lissabon-Konvention. Insbesondere zielen sie ausdrücklich auf die Anerkennung von Kompetenzen (§ 13 Abs. 1 und 2) und legen die Begründungspflicht der Hochschule bei negativen Anerkennungsentscheidungen fest (§ 13 Abs. 10).

Die Gutachter weisen die Verantwortlichen allerdings darauf hin, dass einschränkende Bestimmungen zu den anerkennungsfähigen (an anderen Hochschulen erbrachten) Leistungen nach verbindlicher Auslegung der einschlägigen Vorgaben der Lissabon-Konvention durch die KMK nicht zulässig sind. Eine solche einschränkende Regel enthält allerdings § 13 Abs. 7 der übergreifenden Prüfungsordnung, wonach die Abschlussarbeiten regelmäßig von der Anerkennung ausgenommen sind.⁵ In diesem Punkt sehen die Gutachter Anpassungsbedarf.

Weiterhin ist festzustellen, dass eine Regelung zur Anerkennung von außerhalb des Hochschulbereichs erworbenen Kenntnissen und Kompetenzen vorhanden ist. Zwar wird dadurch nicht explizit bestimmt, aber auch nicht ausgeschlossen, dass der Umfang dieser anerkennungsfähigen Kompetenzen bis max. zur Hälfte der zu erwerbenden Kreditpunkte reicht. Die Gutachter halten dies für vorgabenkonform.

Ein Mobilitätsfenster ist für den <u>Bachelorstudiengang</u> nicht ausdrücklich vorgesehen, kann aber grundsätzlich nach dem vierten Semester, wenn die Grundlagenmodule absolviert sind eingeplant und insbesondere im Rahmen des Studierendenaustauschs mit den Partnerhochschulen auf der Basis von Learning Agreements leicht umgesetzt werden. Strukturell und organisatorisch noch leichter ist das Auslandsstudium offenkundig im <u>Masterstudiengang</u> zu absolvieren, da hier die Studienplangestaltung noch flexibler ist. Die Gutachter gewinnen den Eindruck, dass die Fakultät ihre Studierenden bei der Planung und Durchführung von Auslandsaufenthalten (Studium oder Praxissemester) unterstützt. Die konstant hohen Outgoing-Zahlen zwischen 2014 und 2017 besonders im Masterstudiengang (ca. 40% der Absolventen) illustrieren das eindrücklich.

Hierzu trägt laut Auskunft nicht zuletzt die erwähnte Doppelabschluss-Option bei, welche die Fakultät in Kooperation mit einer zunehmenden Anzahl von Hochschulen anbietet und die strukturell auf die Anerkennung eines Auslandssemesters hinausläuft. Die vorliegenden beispielhaften Kooperationsvereinbarungen zeigen das Muster dieser Doppelabschlüsse, die de facto den erfolgreichen Abschluss zweier vollständiger Studiengänge an den Partnerhochschulen beinhalten, wobei jeweils ein Auslandssemester für jeden der beiden Abschlüsse anerkannt werden. Diese Programme sehen also kein integriertes oder sonst aus existenten Studiengängen an beiden Hochschulen zusammengesetztes Curriculum vor, wie es sonst für Joint Degree- oder Double Degree Studiengänge üblich ist.

Studienorganisation: Die Gutachter haben aus dem Selbstbericht und den Vorortgesprächen den Eindruck gewonnen, dass die Vorbereitung der Re-Akkreditierung unter intensiver Beteiligung der Studierenden genutzt wurde, um die vorliegenden Studienprogramme fachlich und studienorganisatorisch zu verbessern und weiterzuentwickeln.

⁵ "Die Anerkennung setzt voraus, dass an der RWTH im jeweiligen Studiengang noch Prüfungsleistungen in einem solchen nennenswerten Umfang zu erbringen sind, die die Verleihung des jeweiligen akademischen Grades der RWTH berechtigt erscheinen lassen. Dies ist in der Regel die Erbringung der Bachelor- bzw. Masterarbeit als letzte Prüfungsleistung des jeweiligen Studienganges."

Das große Angebot im Wahlpflichtbereich des <u>Masterstudiengangs</u> kann offenbar zu zeitlichen Veranstaltungsüberschneidungen führen, die sich nicht gänzlich vermeiden lassen. Dennoch erlauben die grundsätzlich bestehenden Ausweichmöglichkeiten aufgrund der großen Modulauswahl und zunehmend verfügbaren Module im Blended-Learning-Format alternative Studienplanungen.

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

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

Die Gutachter bewerten die Anforderungen des Kriteriums als weitgehend, in *Einzelpunkten jedoch noch nicht hinreichend erfüllt*. So gelangen die Gutachter unter Berücksichtigung der Stellungnahme der Hochschule zu folgender abschließender Bewertung:

Anerkennungsregelung

Die Gutachter nehmen die Stellungnahme des Justiziariats zu den aus ihrer Sicht einschränkenden Bestimmungen der "Übergreifenden Prüfungsordnung für alle Bachelorstudiengänge" der RWTH Aachen zur Kenntnis. Die Bestimmung, welche an anderen Hochschulen fertiggestellte Abschlussarbeiten in der Regel von der Anerkennung durch Fakultäten der RWTH Aachen ausnimmt, entspricht offenkundig den einschlägigen Vorgaben des Landeshochschulrechts. In der Begründung der entsprechenden Regelung des Landeshochschulgesetzes (Art. 63a HG NRW) wird der (berechtigte) Anspruch der Hochschule auf Qualitätssicherung ihrer akademischen Ausbildung mit dem Anspruch der Studierenden auf Anerkennung erworbener Kompetenzen in nachvollziehbarer Weise ins Verhältnis gesetzt. Zudem erscheint der Hinweis, dass die Bestimmung der "Übergreifenden Prüfungsordnung" gegenüber der strikten Regelung des Hochschulgesetzes deutlich weiter gefasst sei und begründete Ausnahmen von der Regelung der Nichtanerkennung von Abschlussarbeiten grundsätzlich zulasse, zutreffend. Die Gutachter sehen deshalb mit der gegenwärtigen Regelung sowohl dem weitreichenden Anerkennungsanspruch der Lissabon-Konvention wie dem Qualitätssicherungsanspruch der Hochschule angemessen Rechnung getragen. Der Sachgrund für prima facie erforderliche Anpassung der betreffenden Regelung entfällt damit; eine Beauflagung erscheint nicht mehr erforderlich.

Institutsprojekte / Bachelorstudiengang

Die Gutachter begrüßen es sehr, dass die Fakultät nach Darstellung der Verantwortlichen plant, die Ausgestaltung und Durchführung der Institutsprojekte im <u>Bachelorstudiengang</u>

mittels einer "Durchführungsrichtlinie" insgesamt zu vereinheitlichen, um ingenieurpraktische und Projektmanagementkompetenzen der Studierenden in vergleichbarem Maße auszubilden. Bis zum Nachweis einer solchen Richtlinie oder anderer zweckmäßiger Instrumente schlagen sie indessen eine dahin zielende Auflage für den <u>Bachelorstudiengang</u> vor (s. unten, Abschnitt F, A 1.).

Wahlpflichtbereich Bachelorstudiengang

Die Gutachter können das Argument der Hochschule zwar nachvollziehen, sich im Schwerpunkt *Technische Informatik* des <u>Bachelorstudiengangs</u> stärker auf hardwarenahe Aspekte konzentrieren zu wollen. Dem Thema IT-Sicherheit, das die Verantwortlichen eher in einem "reinen" Informatik-Studiengang verorten, solle deshalb durch ein eigenes Modulangebot im Wahlpflichtbereich nicht unverhältnismäßiges Gewicht beigemessen werden. Jedoch ist aus Gutachtersicht angesichts aktueller technologischer Entwicklungen und der zu beobachtenden zunehmenden Auflösung klassischer Disziplingrenzen auf den Gebieten der Informationstechnik und der Informatik, die IT-Sicherheit keineswegs eine ausschließlich oder primär Informatik-bezogene, sondern eine interdisziplinäre Schlüsselthematik. Auch ging es in der vorläufigen Bewertung nicht allein um das Thema IT-Sicherheit, sondern um ein generell breiteres Wahlpflichtangebot zu aktuellen Themen der Technischen Informatik. Die Gutachter sehen hier keinen zwingenden Handlungsbedarf, halten allerdings an der dazu am Audittag formulierten Empfehlung fest (s. unten, Abschnitt F, E 5.).

Schulungsangebote zum Umgang mit elektrotechnischen Bauteilen und Schaltungen

Die Gutachter danken für den Hinweis, dass die Bachelorstudierenden de facto über zahlreiche Möglichkeiten verfügen, praktische Fähigkeiten im Umgang mit elektrotechnischen Bauteilen und Schaltungen zu erwerben. Möglicherweise weist die entsprechende Anregung der Studierenden im Audit, die hier lediglich weitergegeben werden sollte, darauf hin, dass die durchaus vorhandenen Möglichkeiten, z. B. durch die Fachschaft, noch besser kommuniziert werden könnten. Konkreten Handlungsbedarf sehen die Gutachter in diesem Punkt nicht.

Modulbeschreibungen

Dass die Modulbeschreibungen einen prinzipiell guten und informativen Eindruck machen, wurde in der vorläufigen Bewertung ausdrücklich festgehalten. In einigen genannten Detailaspekten besteht noch Verbesserungspotential. Hieran sollten die Lehrenden in der kommenden Akkreditierungsperiode weiterarbeiten (s. unten, Abschnitt F, E 1.).

Blended-Learning-Angebote

Den sehr begrüßenswerten Auf- und Ausbau der Blended-Learning Angebote der Fakultät unterstützen die Gutachter nachdrücklich und plädieren dafür, dem mit einer Empfehlung Ausdruck zu verleihen (s. unten, Abschnitt F, E 2.).

Zugangsregelung Master

Aus den in der vorläufigen Bewertung dargelegten Gründen und vor allem im Hinblick auf die konsistente Einpassung der Zugangsregeln für den <u>Masterstudiengang</u> in die Anerkennungslogik der Lissabon-Konvention erscheint es empfehlenswert, die fachlichen Zugangsvoraussetzungen stärker kompetenzorientiert zu formulieren. Die Gutachter schlagen vor, diese Entwicklung mit einer entsprechenden Empfehlung zu unterstützen (s. unten, Abschnitt F, E 6.).

Kriterium 2.4 Studierbarkeit

Evidenzen:

- Entsprechende Abschnitte des Selbstberichts
- Studienverlaufspläne in den Anlagen zur jeweiligen fachspezifischen Prüfungsordnung; Modulkataloge in den Anlagen zur jeweiligen fachspezifischen Prüfungsordnung; s. Anhänge B1 und B4 des Selbstberichts
- Modulbeschreibungen; s. Anhänge D1 und D3 des Selbstberichts
- Übergreifende und fachspezifische Prüfungsordnungen (prüfungsrelevante Regelungen sowie Regelungen zum Nachteilsausgleich)
- Statistische Daten über die Durchschnittliche Studiendauer und Studienabbrecher, Statistiken zum Studienverlauf (Selbstbericht)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Eingangsqualifikationen / Studienplangestaltung: Hierzu sind die einschlägigen Erörterungen unter Krit. 2.3 zu vergleichen.

Studentische Arbeitslast: Die Studiengänge sind modularisiert, wobei die Module im <u>Bachelorstudiengang</u> einen durchschnittlichen Umfang zwischen 3 und 8 Kreditpunkten haben, im <u>Masterstudiengang</u> zwischen 4 und 6 Kreditpunkten. Im <u>Bachelorstudiengang</u> kommen Module mit einem Umfang von weniger als 5 Kreditpunkten vor allem im Wahlpflichtbereich und bei den Laborpraktika (3 Kreditpunkte), daneben bei den Modulen mit über-

fachlichem Inhalt vor. Im <u>Masterstudiengang</u> ist der Anteil der 4-Kreditpunktmodule deutlich höher. Die Modularisierung erscheint den Gutachtern aber gleichwohl – wie bereits festgestellt – stimmig und auch die Prüfungsbelastung erscheint ihnen weder im <u>Bachelor</u>noch im <u>Masterstudiengang</u> unangemessen hoch. Im Gespräch mit den Programmverantwortlichen gewinnen sie vielmehr den Eindruck, dass die Modularisierung und der Modulzuschnitt sich insgesamt bewährt haben. Auch der durchschnittliche studentische Arbeitsaufwand pro Semester liegt für <u>beide Studienprogramme</u> im vertretbaren Rahmen.

Hochschule und Fakultät haben verschiedene Maßnahmen getroffen, um belastbare Informationen über den tatsächlichen Arbeitsaufwand der Studierenden zu gewinnen. Die mit der Fachhochschule Aachen gemeinsam durchgeführte Online-Erhebung zum studentischen Arbeitsaufwand und die regelmäßige Workload-Erhebung im Rahmen der regulären Lehrveranstaltungsevaluation haben allerdings nach Darstellung der Verantwortlichen nicht zu einer validen Datenbasis geführt. Anhaltspunkte für Änderungen bei der Kreditpunktverteilung ergaben sich daher für die Module insgesamt nicht; eine zusätzliche Erhebung im Rahmen der Vorbereitung der Reakkreditierung ergab offenbar eine signifikante Mehrbelastung im vierten Semester des <u>Bachelorstudiengangs</u>, für die im neuen Curriculum Abhilfe geschaffen wurde. Alle Beteiligten lassen im Gespräch indessen erkennen, dass sie sie eine validere Datenbasis für wünschenswert halten. Die Gutachter greifen den Punkt auf und unterstützen die gemeinsamen Bestrebungen, den Prozess zur Erhebung des studentischen Arbeitsaufwands weiter zu optimieren.

Prüfungsbelastung und -organisation: Die Gutachter betrachten die Prüfungsbelastung der Studierenden im Bachelorstudiengang wie im Masterstudiengang, die den Angaben zufolge bei max. sechs Prüfungen pro Semester liegt, als akzeptabel. Aus dem Gespräch mit den Studierenden ergeben sich keine Hinweise, die zu einer anderen Einschätzung für die Studiengänge oder ggf. einzelne Semester führten.

Die Prüfungsorganisation (Zeitraum, Terminierung, An- und Abmeldung, Prüfungswiederholung, Korrekturzeiten etc.) machen auf die Gutachter einen insgesamt studienförderlichen Eindruck. Positiv anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass die interne Evaluierungskommission der Fakultät im Vorfeld der Reakkreditierung auch einige Vorschläge zur Optimierung der Prüfungsorganisation geprüft hat, wenngleich diese aus Kapazitätsgründen zum gegenwärtigen Zeitpunkt vielfach nicht oder nur eingeschränkt umsetzbar erscheinen (z. B. Durchführung von Wiederholungsprüfungen in der vorlesungsfreien Zeit, Festlegung eines Zeitfensters ohne Prüfungen oder Prüfungseinsicht innerhalb der vorlesungsfreien Zeit) oder aus anderen Gründen verworfen wurden (z. B. Übergang von benoteten zu unbenoteten Prüfungen bei einzelnen Modulen der ersten Semester).

Weiterhin sehen die Gutachter, dass die Verantwortlichen u. a. die Ergebnisse der Prüfungsstatistik herangezogen haben, um die deutlich längere Studiendauer eines signifikanten Anteils der Absolventen speziell des <u>Bachelorstudiengangs</u> zu erklären. Nicht bestandene und endgültig nicht bestandene Prüfungen spielen dabei eine offenkundig geringe Rolle, durchaus aber das Verschieben von Prüfungen. Die lediglich unverbindliche Studienberatung in kritischen Fällen, der Ausschluss automatischer Wiederanmeldungen bei nicht bestandenen Prüfungen, vereinfachte Prüfungsabmelderegelungen und die erschwerte Einführung von Studienfortschrittsregelungen wirken nach Darstellung der Programmverantwortlichen hier in ungünstiger Weise zusammen. Die Gutachter nehmen diese objektiven Hindernisse zur Kenntnis und anerkennen gleichzeitig die fortgesetzten Bemühungen der Verantwortlichen, wirkungsvolle Maßnahmen zu einem zügigen Studium zu treffen.

Das Prüfungssystem wird im Übrigen eingehend unter Kriterium 2.5 behandelt.

Beratung / Betreuung / Studierende mit Behinderung: Die Gutachter sehen, dass die Hochschule ein umfangreiches fachliches und überfachliches Beratungs- und Betreuungsangebot für die Studierenden bereithält. Besonders zu erwähnen sind in diesem Zusammenhang die Beratungs- und Betreuungsangebote für ausländische Studierende (International Office). Für Studierende mit chronischen Erkrankungen oder Behinderungen stehen Beauftragte zu Beratungs- und Betreuungsleistungen zur Verfügung und sind Nachteilsausgleichsregelungen in der übergreifenden Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge getroffen.

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

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

Die Gutachter bewerten die in diesem Abschnitt thematisierten Aspekte der Studierbarkeit der <u>Studiengänge</u> als *erfüllt*.

Erfassung des studentischen Arbeitsaufwands / Validierung der Kreditpunktverteilung

Die Gutachter erachten die erheblichen Anstrengungen der Fakultät, zu belastbaren Erkenntnissen über den studentischen Arbeitsaufwand zu gelangen, als sehr lobenswert. Sie sehen gleichwohl, dass diese nach eigener Einschätzung bisher nicht zu wirklich belastbaren Ergebnissen geführt haben. Sie vertrauen allerdings darauf, dass die Verantwortlichen ein geeignetes Verfahren zur Gewinnung zuverlässigerer Daten zum studentischen Arbeitsaufwand und damit zur Kreditpunktverteilung finden werden. Entsprechende Initiativen der Fakultät werden nachdrücklich unterstützt; ihre Wirkung sollte im Zuge der Reakkreditierung überprüft werden (s. unten, Abschnitt F, E 3.).

Kriterium 2.5 Prüfungssystem

Evidenzen:

- Entsprechende Abschnitte des Selbstberichts
- Studienverlaufspläne in den Anlagen zur jeweiligen fachspezifischen Prüfungsordnung; Modulkataloge in den Anlagen zur jeweiligen fachspezifischen Prüfungsordnung; s. Anhänge B1 und B4 des Selbstberichts
- Modulbeschreibungen; s. Anhänge D1 und D3 des Selbstberichts
- Übergreifende und fachspezifische Prüfungsordnungen (prüfungsrelevante Regelungen sowie Regelungen zum Nachteilsausgleich)
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Kompetenzorientierung der Prüfungen: Als Modulprüfungen im Bachelorstudium sind in der ersten Studienphase vor allem Klausuren vorgesehen, während in den höheren Studiensemestern (5. und 6. Semester) vereinzelt auch mündliche Prüfungen durchgeführt werden, in denen die Studierenden nachweisen müssen, dass sie fachliche Fragestellungen mündlich erörtern und Lösungswege aufzeigen können. Ausschlaggebend für die Entscheidung über die jeweilige Prüfungsart sind nach Darstellung der Verantwortlichen neben der (insbesondere im Grundlagenstudium hohen) Teilnehmerzahl insbesondere die jeweils im Modul angestrebten Lernziele. Fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten stehen im Bachelorstudium vielfach im Vordergrund, während die Fähigkeit zur mündlichen Problemerörterung in der Schlussphase des Bachelorstudiums und im Masterstudium größeres Gewicht hat. Neben der Klausur und der mündlichen Prüfung werden in geeigneten Einzelfällen auch Referate, schriftliche Ausarbeitungen, Projektarbeiten und Kolloquien eingesetzt (letztere insbesondere zur Vor- und Nachbereitung der Laborpraktika). Die jeweiligen Prüfungsformen werden in der Regel in der Modulbeschreibung mitgeteilt. Sind dort noch Alternative vorgesehen, werden die Studierenden offenkundig spätestens zu Beginn der Lehrveranstaltung über die Prüfungsart informiert. Die Gutachter gewinnen den Eindruck, dass die Prüfungsformen prinzipiell kompetenzorientiert ausgerichtet sind. Die im Rahmen der Vor-Ort-Begehung eingesehenen Modulprüfungen und Abschlussarbeiten

dokumentieren in diesem Zusammenhang, dass die damit jeweils angestrebten Lernziele auf Bachelor- bzw. Masterniveau erkennbar erreicht werden.

Eine Prüfung pro Modul: Die Module werden in beiden Studiengängen in der Regel mit einer Prüfung abgeschlossen.

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

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

Die Gutachter bewerten die in diesem Abschnitt betrachteten Anforderungen an das Prüfungssystem als *vollständig erfüllt*.

Kriterium 2.6 Studiengangsbezogene Kooperationen

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Beispielhafte Kooperationsverträge mit der Czech Technical University sowie dem KTH Royal Institute of Technology, School of Electrical Engineering
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Aus dem Selbstbericht geht hervor, dass die Hochschule über zahlreiche Erasmus-Partnerschaften verfügt, an denen die studiengangstragende Fakultät beteiligt ist. Hinzu kommen fakultätseigene Kooperationen, die dem Studierendenaustausch förderlich sind, sowie Forschungskooperationen der Fakultät mit einigen renommierten internationalen Partnerhochschulen und Industriepartnern.

Eine besondere Rolle im Rahmen des Studierendenaustauschs spielen die bereits erwähnten T.I.M.E.-Doppelabschlussprogramme der Fakultät, die mit einem mindestens dreisemestrigen Aufenthalt an der Partneruniversität verbunden sind (Ecole Centrale in Paris, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, KTH Stockholm (Schweden), CTU Prag (Tschechische Republik), Keio Universität (Japan), UPComillas Madrid (Spanien), Bauman Universität Moskau (Russland), NCTU (Taiwan), EPO (Brasilien), WUST (Polen)). Da hier die doppelten Abschlüsse nach einem jeweils vollständigen Fachstudium an beiden Partnerhochschulen bei gleichzeitiger Anerkennung von Lehrveranstaltungen im Umfang von einem Semester (30 ECTS-Punkten) an der jeweils anderen Hochschule vergeben werden, betrachten die Gutachter

diese Struktur als einen Spezialfall der Anerkennung von an anderen Hochschulen erbrachten Leistungen.

Aus ihrer Sicht sind Erasmus-Partnerschaften, Forschungskooperationen und Doppelabschlussprogramme überzeugende Instrumente der Internationalisierungsstrategie von Hochschule und Fakultät und tragen dazu bei, die Mobilität von Studierenden und Lehrenden zu steigern.

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

Die Gutachter bewerten die Anforderungen des Kriteriums als vollständig erfüllt.

Kriterium 2.7 Ausstattung

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Personalhandbuch, Anhang P des Selbstberichts
- Sach- und Raumausstattung, Anhang O des Selbstberichts
- <u>Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung</u>: Besichtigung studiengangsrelevanter Einrichtungen
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Personelle Ausstattung: Die Gutachter stellen fest, dass Professoren, Mitarbeiter und Lehrbeauftragten sehr gut qualifiziert sind, um die im konsekutiven Studienprogramm vorgesehenen Lehr- und Betreuungsaufgaben fachlich zu übernehmen. Dies gilt speziell auch für die Studienschwerpunkte im <u>Bachelor</u> bzw. die Vertiefungsrichtungen im <u>Master</u>, die – wie die Verantwortlichen im Selbstbericht und in den Auditgesprächen überzeugend darlegen – vielfach durch entsprechende Forschungsaktivitäten der Fakultät bzw. der individuellen Lehrenden unterlegt sind.

Ein Teil der Lehrveranstaltungen im Pflicht und Wahlpflichtbereich beruht auf Lehrimporten u. a. aus den Fakultäten für Informatik und Maschinenbau, in der Studienrichtung Biomedizinische Technik auch mit der Medizinischen Fakultät. Die Kooperationen, die im Gegenzug Lehrexporte der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik umfassen, sind nach Darstellung der Verantwortlichen vor Einrichtung eines Studiengangs bzw. einer Studienrichtung zwischen den Fakultäten fest vereinbart und in die jeweilige Kapazitätspla-

nung eingestellt, so dass sie sich den Gutachtern als belastbar darstellen. Lehraufträge werden demnach primär im Wahlpflichtbereich (vertiefungsspezifisch) vergeben, häufig an ausgewiesene Experten aus Industrie und anderen Hochschulen, deren Veranstaltungen meist über mehrere Semester hinweg positiv evaluiert wurden. Der Prozess der Lehrveranstaltungsevaluation sieht qualitätssichernde Mechanismen ausdrücklich vor.

Dass im Laufe des Akkreditierungszeitraums nach Auskunft der Verantwortlichen insgesamt fünf Professoren altersbedingt ausscheiden werden, halten die Gutachter angesichts der in der abgelaufenen Akkreditierungsperiode konsolidierten Personalausstattung der Fakultät sowie der im Gespräch mit der Hochschulleitung geschilderten Wiederbesetzungsstrategie für unproblematisch.

Dennoch fällt in der Auslastungsstatistik seit einigen Jahren eine Überlast von 20 – 25% auf (2014 bis 2016). Nach Auskunft der Verantwortlichen trifft die rechnerische Überlast primär die wissenschaftlichen Mitarbeiter. Sie werde dadurch kompensiert, dass wissenschaftliche Mitarbeiter aus Drittmittelprojekten zusätzlich in der Lehre eingesetzt würden. Im Nachgang zum Audit präsentieren die Verantwortlichen eine Kapazitätsberechnung, aus der hervorgeht, dass — bei Berücksichtigung der Lehrleistungen von drittmittelfinanzierten Mitarbeitern – die Fakultät personell gut ausgestattet ist, um ihren Lehrverpflichtungen in vollem Umfang nachzukommen. Doch machen die Gutachter in dieser Hinsicht darauf aufmerksam, dass Drittmittelprojekte zunehmend mit der Anforderung verbunden werden, daraus finanzierte wissenschaftliche Mitarbeiter nur zweckgebunden, also nicht für reguläre Lehr- und Betreuungsaufgaben, einzusetzen. Mittelfristig könnte dadurch die Personalsituation der Fakultät unter stärkeren Druck geraten. Dennoch sind die Gutachter überzeugt, dass die Verantwortlichen in einem solchen Fall Lösungen für die Lehre finden werden und diese somit im Akkreditierungszeitraum als gesichert gelten kann.

Personalentwicklung: Die Gutachter überzeugen sich davon, dass Hochschule und Fakultät über ein umfassendes Weiterbildungsangebot im fachlichen und überfachlichen Bereich verfügen, das von unterschiedlichen zentralen Einrichtungen wie dem Sprachenzentrum, dem Center for Innovative Learning Technologies, dem Center of Excellence in Academic Teaching u.a. bereitgestellt wird. Die Lehrenden nutzen diese Möglichkeiten – so der Eindruck der Gutachter – im Rahmen ihrer zeitlichen Möglichkeiten.

Finanzielle und sächliche Ausstattung: Die Gutachter heben die sehr gute finanzielle und sächliche Ausstattung der Fakultät positiv heraus. Besonders die moderne Laborausstattung, die sie im Rahmen der Vor-Ort-Begehung teilweise besichtigen konnten, trägt aus ihrer Sicht in erheblichem Maß dazu bei, dass die in den Studienprogrammen angestrebten Qualifikationsziele auf dem jeweiligen akademischen Niveau erreicht werden können.

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

Die Gutachter bewerten die Anforderungen hinsichtlich der personellen, finanziellen und sächlichen Ausstattung der <u>Studiengänge</u> vollständig erfüllt.

Kriterium 2.8 Transparenz

Evidenzen:

- Übergreifende Prüfungsordnung für alle Bachelor- und Masterstudiengänge (deutsche und englische Fassung), Anhänge A1 und A2 des Selbstberichts
- Studiengangspezifische Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik, Anhang B1 des Selbstberichts
- Studiengangspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik (deutsch und englisch), Anhänge B4 und B5 des Selbstberichts
- Ordnung für den Zugang von beruflich qualifizierten Bewerberinnen und Bewerbern zum Studium an der RWTH Aachen, Anhang I des Selbstberichts
- Ordnung zur Durchführung von Qualitätsbewertungsverfahren im Bereich Studium und Lehre an der RWTH Aachen, Anhang Q1 des Selbstberichts
- exemplarisches Diploma Supplement je Studiengang

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die vorliegenden Ordnungen enthalten alle relevanten Regelungen zu Studienverlauf, Zugang, Studienabschluss, Prüfungen sowie zur Qualitätssicherung und wurden – mit Ausnahme der fachspezifischen Prüfungsordnung für den <u>Masterstudiengang</u> – in rechtsverbindlicher Fassung vorgelegt. Die aktuelle fachspezifische Prüfungsordnung des <u>Masterstudiengangs</u> liegt in einer Entwurfsfassung vor; die Inkraftsetzung ist im weiteren Verfahren noch nachzuweisen.

Zum Diploma Supplement sind die betreffenden Ausführungen unter Kap. 2.2 zu vergleichen. Positiv ist festzuhalten, dass die Qualifikationsprofile für den Bachelor- und den Masterstudiengang schwerpunkt- bzw. vertiefungsrichtungsspezifisch gehalten sind.

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

Die Gutachter bewerten die Transparenzanforderungen für den <u>Bachelorstudiengang</u> als *erfüllt*, für den <u>Masterstudiengang</u> als *nicht vollständig erfüllt*. Die in Kraft gesetzte fachspezifische Prüfungsordnung des <u>Masterstudiengangs</u> ist im weiteren Verfahren nachzuweisen (s. unten, Abschnitt F, A 2.).

Kriterium 2.9 Qualitätssicherung und Weiterentwicklung

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Ordnung zur Durchführung von Qualitätsbewertungsverfahren im Bereich Studium und Lehre an der RWTH Aachen, Anhang Q1 des Selbstberichts
- Präsentation Qualitätsmanagementsystem Lehre an der RWTH Aachen (Stand: August 2017), Anhang Q2 des Selbstberichts
- Exemplarische Lehrveranstaltungsevaluation
- Studierendenstatistik in den Kap. "Studierbarkeit" und "Qualitätssicherung und Weiterentwicklung" des Selbstberichts
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachter nehmen zur Kenntnis, dass sich die RWTH Aachen im Verfahren der Systemakkreditierung befindet und bereits ein hochschulweites Qualitätsmanagementsystem entwickelt und etabliert hat, in dem zentrale und dezentrale Verfahren, Prozesse und Zuständigkeiten miteinander verkoppelt sind. Hierbei wird deutlich, dass bei den Fakultäten eine erhebliche Eigenverantwortlichkeit für die Definition eigener Qualitätsziele und die Qualitätssicherung ihrer Studiengänge verbleibt. Ihre Aktivitäten koordiniert sie mit der Hochschulleitung und wird dabei von zentralen Serviceeinrichtungen ("Datencockpit") wesentlich unterstützt.

Die eingesetzten Qualitätssicherungsinstrumente (insbesondere Lehrveranstaltungsevaluationen, Absolventenbefragungen, Jahresgespräche von Hochschulleitung, Studierenden und Fakultäten,) scheinen etabliert und funktional im Sinne der Qualitätssicherung der Studiengänge. Die Verantwortlichen haben im Selbstbericht eindrücklich dokumentiert, dass darüber hinaus die Studierendenstatistik (Anfänger- und Absolventenzahlen, Studierende in RGZ und durchschnittliche Studiendauern, Prüfungsstatistik und Kreditpunkterwerb) in-

tensiv genutzt wird, um in Verbindung mit den Ergebnissen aus der Lehrevaluation Erkenntnisse über die festgestellte Studienabbrecherquote bzw. überlange Studiendauern und einen auffällig niedrigen Kreditpunkterwerb innerhalb der einzelnen Studienphasen bei einer signifikanten Studierendenzahl zu gewinnen sowie angemessene Steuerungsmaßnahmen daraus abzuleiten.

Überdies haben die Verantwortlichen die Empfehlungen aus der Vorakkreditierung grundsätzlich konstruktiv aufgenommen oder überzeugend umgesetzt. Dies zeigt sich u. a. in der Weiterentwicklung des Qualitätsmanagements oder der Entwicklung von Studienprofilen im Masterstudiengang.

Nicht zuletzt die Überarbeitung und Verbesserung der Curricula im Zuge des Reakkreditierungsverfahrens illustriert das Bestreben der Verantwortlichen, die Qualitätssicherungsinstrumente und -maßnahmen der Fakultät zugunsten einer Optimierung der Studiengänge zu nutzen. Hier im Besonderen, aber auch ganz allgemein haben die Gutachter den Eindruck gewonnen, dass die Studierenden vorbildlich in die Qualitätssicherung und Weiterentwicklung der Studienprogramme eingebunden sind.

Es ist zu bedauern, dass der Rücklauf in den Absolventenbefragungen augenscheinlich niedrig ist und Auskünfte über den Verbleib der Studierenden kaum vorliegen. Im Hinblick auf die vielfältigen Schwerpunkt- und Vertiefungsgebiete der vorliegenden konsekutiven Studienprogramme käme dieser Information wichtige Bedeutung zu. Die Gutachter raten daher dazu, den Verbleib der Absolventen systematisch zu erfassen, um die gewonnenen Informationen für die Weiterentwicklung der Studiengänge zu nutzen.

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

Die Gutachter bewerten die Anforderungen an die Qualitätssicherung der Studiengänge als überzeugend umgesetzt.

Gerade mit Blick auf die sinnvolle Weiterentwicklung des Studienkonzepts halten sie angesichts der bisher unzureichenden Informationsbasis fortgesetzte Bemühungen, den Verbleib der Absolventen festzustellen, für empfehlenswert (s. unten, Abschnitt F, E 4.).

Kriterium 2.10 Studiengänge mit besonderem Profilanspruch

Die Gutachter betrachten die sog. T.I.M.E. Doppelabschluss-Programme der Fakultät – wie verschiedentlich erörtert – als Spezialfall der durch individuelle Learning Agreements und Verträge mit den Partnerhochschulen abgesicherte Anerkennung von an anderen Hochschulen erbrachten Leistungen. Die Regeln für Joint Degree-Programme wurden insoweit nicht gesondert geprüft.

Kriterium 2.11 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit

Evidenzen:

- Entsprechender Abschnitt im Selbstbericht
- Gleichstellungsplan der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen,
 Anhang S des Selbstberichts
- Auditgespräche

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Hochschule und Fakultät dokumentieren im Selbstbericht überzeugend, dass Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit zentrale Orientierungsmarken ihrer jeweiligen strategischen Handlungsfelder sind. Die institutionelle Verankerung (u. a. durch eine Stabsstelle Integration Team – Human Resources, Gender and Diversity Management und durch die Gleichstellungsbeauftragte sowie deren Vertreterinnen in allen Fakultäten) und programmatische Umsetzung (z. B. in Weiterbildungsprogrammen für die Beschäftigten und diversen Unterstützungsprogrammen für heterogene Studierendengruppen) illustrieren dies nachdrücklich.

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

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

Die Gutachter bewerten die Anforderungen des Kriteriums als vollständig erfüllt.

D Nachlieferungen

Nicht erforderlich.

E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (17.05.2018)

Die Hochschule legt eine Stellungnahme zum Gutachterbericht vor, welche die Gutachter im Rahmen ihrer abschließenden Bewertung berücksichtigt haben.

F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (05.06.2018)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe des beantragten Siegels:

| Studiengang | Siegel Akkreditierungsrat (AR) | Akkreditierung bis max. |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| Ba Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen | 30.09.2025 |
| Ma Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen | 30.09.2025 |

Auflagen

Für den Bachelorstudiengang

A 1. (AR 2.3) Im Rahmen der Ausgestaltung der Institutsprojekte ist (z. B. durch eine Richtlinie) sicherzustellen, dass durchgängig vergleichbare ingenieurpraktische und Projektmanagement-Kompetenzen erworben werden. (u.a. Betreuung)

Für den Masterstudiengang

A 2. (AR 2.8) Die in Kraft gesetzte fachspezifische Prüfungsordnung ist vorzulegen.

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

- E 1. (AR 2.2, 2.3) Es wird empfohlen die Modulbeschreibungen im Zuge künftiger redaktioneller Überarbeitungen in den im Akkreditierungsbericht genannten Punkten zu verbessern (Voraussetzungen, Literatur, Wiederholungsprüfungen im selben Prüfungszeitraum).
- E 2. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die Blended Learning-Angebote wie vorgesehen weiter auszubauen, um eine flexiblere Studienplanung und eine effektivere Prüfungsvorbereitung zu ermöglichen.
- E 3. (AR 2.4) Es wird empfohlen, den Prozess zur Erhebung des studentischen Arbeitsaufwands zu optimieren.

E 4. (AR 2.9) Es wird empfohlen, den Verbleib der Absolventen systematisch zu erfassen, um die gewonnenen Informationen für die Weiterentwicklung der Studiengänge zu nutzen.

Für den Bachelorstudiengang

E 5. (AR 2.3) Es wird empfohlen, aktuelle Themen der Technischen Informatik stärker im Wahlpflichtbereich zu berücksichtigen, um die Berufsbefähigung der Studierenden zu stärken.

Für den Masterstudiengang

E 6. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die für den Zugang nachzuweisenden fachlichen Vorkenntnisse kompetenzorientiert zu formulieren.

G Stellungnahme der Fachausschüsse

Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (15.06.2018)

Analyse und Bewertung

Der Fachausschuss schließt sich den Bewertungen und der Beschlussempfehlung der Gutachter vollumfänglich an.

Der Fachausschuss empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

| Studiengang | Siegel Akkreditierungsrat (AR) | Akkreditierung bis max. |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| Ba Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen | 30.09.2025 |
| Ma Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen | 30.09.2025 |

Fachausschuss 04 – Informatik (15.06.2018)

Analyse und Bewertung

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und schließt sich der Einschätzung der Gutachter an.

Der Fachausschuss empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

| Studiengang | Siegel Akkreditierungsrat (AR) | Akkreditierung bis max. |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| Ba Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen | 30.09.2025 |
| Ma Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen | 30.09.2025 |

H Beschluss der Akkreditierungskommission (29.06.2018)

Analyse und Bewertung:

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge diskutiert das Verfahren. Sie folgt der Beschlussempfehlung von Gutachtern und Fachausschuss ohne Änderungen.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergaben:

| Studiengang | Siegel Akkreditierungsrat (AR) | Akkreditierung bis max. |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| Ba Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen für ein Jahr | 30.09.2025 |
| Ma Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Mit Auflagen für ein Jahr | 30.09.2025 |

Auflagen

Für den Bachelorstudiengang

A 1. (AR 2.3) Im Rahmen der Ausgestaltung der Institutsprojekte ist (z. B. durch eine Richtlinie) sicherzustellen, dass durchgängig vergleichbare ingenieurpraktische und Projektmanagement-Kompetenzen erworben werden.

Für den Masterstudiengang

A 2. (AR 2.8) Die in Kraft gesetzte fachspezifische Prüfungsordnung ist vorzulegen.

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

E 1. (AR 2.2, 2.3) Es wird empfohlen die Modulbeschreibungen im Zuge künftiger redaktioneller Überarbeitungen in den im Akkreditierungsbericht genannten Punkten zu verbessern (Voraussetzungen, Literatur, Wiederholungsprüfungen im selben Prüfungszeitraum).

- E 2. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die Blended Learning-Angebote wie vorgesehen weiter auszubauen, um eine flexiblere Studienplanung und eine effektivere Prüfungsvorbereitung zu ermöglichen.
- E 3. (AR 2.4) Es wird empfohlen, den Prozess zur Erhebung des studentischen Arbeitsaufwands zu optimieren.
- E 4. (AR 2.9) Es wird empfohlen, den Verbleib der Absolventen systematisch zu erfassen, um die gewonnenen Informationen für die Weiterentwicklung der Studiengänge zu nutzen.

Für den Bachelorstudiengang

E 5. (AR 2.3) Es wird empfohlen, aktuelle Themen der Technischen Informatik stärker im Wahlpflichtbereich zu berücksichtigen, um die Berufsbefähigung der Studierenden zu stärken.

Für den Masterstudiengang

E 6. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die für den Zugang nachzuweisenden fachlichen Vorkenntnisse kompetenzorientiert zu formulieren.

I Erfüllung der Auflagen (07.12.2018)

Bewertung der Gutachter und der Fachausschüsse 02 – Elektro-/Informationstechnik und 04 – Informatik

Auflagen

Für den Bachelorstudiengang

A 3. (AR 2.3) Im Rahmen der Ausgestaltung der Institutsprojekte ist (z. B. durch eine Richtlinie) sicherzustellen, dass durchgängig vergleichbare ingenieurpraktische und Projektmanagement-Kompetenzen erworben werden.

| Erstbehandlung | |
|----------------|---|
| Gutachter | erfüllt |
| | Begründung: Die Fakultät gibt den Verantwortlichen künftig eine Handreichung zur Durchführung der Institutsprojekte an die |
| | Hand, um so sicherzustellen, dass vergleichbare ingenieurprakti- |
| | sche und Projektmanagement-Kompetenzen erworben werden. |
| | Aus Sicht der Gutachter ist dies eine zielführende Maßnahme. |
| FA 02 | erfüllt |
| | Begründung: Der Fachausschuss folgt der Bewertung der Gutach- |
| | ter. |
| FA 04 | erfüllt |
| | Begründung: Der Fachausschuss folgt der Bewertung der Gutach- |
| | ter. |

Für den Masterstudiengang

A 4. (AR 2.8) Die in Kraft gesetzte fachspezifische Prüfungsordnung ist vorzulegen.

| Erstbehandlung | |
|----------------|--|
| Gutachter | erfüllt |
| | Begründung: Die Fakultät hat die in Kraft gesetzte fachspezifische |
| | Prüfungsordnung vorgelegt. |
| FA 02 | erfüllt |
| | Begründung: Der Fachausschuss folgt der Bewertung der Gutach- |
| | ter. |
| FA 04 | erfüllt |
| | Begründung: Der Fachausschuss folgt der Bewertung der Gutach- |
| | ter. |

Beschluss der Akkreditierungskommission (07.12.2018)

Die Akkreditierungskommission beschließt, die Siegelvergabe wie folgt zu verlängern:

| Studiengang | Siegel Akkreditierungsrat (AR) | Akkreditierung bis max. |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| Ba Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Alle Auflagen erfüllt | 30.09.2025 |
| Ma Elektrotechnik, Informati- onstechnik und Technische In- formatik | Alle Auflagen erfüllt | 30.09.2025 |

J Prüfung von Änderungen (03.12.2020)

Zum Wintersemester 2021/22 soll das Schwerpunktgebiet Technische Informatik aus dem Bachelorstudiengang "Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik" ausgegliedert und in einen eigenständigen Studiengang überführt werden, um der Bedeutung des Fachs und seiner Anforderungen besser gerecht zu werden. Der neue Studiengang Technische Informatik soll durch die RWTH selbst im Rahmen der Systemakkreditierung akkreditiert werden. Der Bachelorstudiengang "Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik" wird daher in "Elektrotechnik und Informationstechnik" umbenannt. Die übrigen Schwerpunkte des Studiengangs sowie der Wahlpflichtkatalog bleiben unverändert. Auf Wunsch der Studierenden und um die Studierbarkeit des Studiengangs zu verbessern, werden einzelne Module zwischen den Semestern verschoben und von 4 auf 5 ECTS erhöht (z.B. "Elektrodynamik - Elektromagnetischen Wellen" und "Elektromagnetische Felder in IK"). Der bisher nicht kreditierte Modulbaustein "Wissenschaftliche Integrität", der für alle Studierenden der RWTH verpflichtend ist, wird mit 2 ECTS als eigenständiges Pflichtmodul in das fünfte Semester aufgenommen. Ab dem WiSe 2021/22 sollen keine Einschreibungen mehr in den alten Studiengang möglich sein. Der alte Studiengang soll dann mit der üblichen Übergangszeit der anderthalbfachen Regelstudiendauer auslaufen. Die neue Prüfungsordnung enthält entsprechende Übergangsregeln für einen Wechsel von der alten in die neue Prüfungsordnung. Ebenso wird es Übergangsregeln in der Prüfungsordnung des eigenständigen Studiengangs "Technische Informatik" geben, sodass Studierende freiwillig oder nach Auslaufen des alten Studiengangs in die neuen wechseln können.

Bewertung der Fachausschüsse 02 – Elektro-/Informationstechnik und 04 – Informatik (19.11.2020)

Die Fachausschüsse stellen fest, dass es sich bei der geplanten Umstrukturierung des Studiengangs um eine wesentliche Änderung der Akkreditierungsgrundlagen handeln würde, auf die die bis zum 30.09.2025 ausgesprochene Akkreditierung mit dem Siegel des Akkreditierungsrates für den neuen Studiengang "Elektrotechnik und Informationstechnik" der RWTH Aachen aber ausgedehnt werden kann.

Bewertung der Akkreditierungskommission (03.12.2020)

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt, dass es sich bei der geplanten Umstrukturierung des Studiengangs um eine wesentliche Änderung der Akkreditierungsgrundlagen handeln würde, auf die die bis zum 30.09.2025 ausgesprochene Akkreditierung mit dem Siegel des Akkreditierungsrates für den neuen Studiengang "Elektrotechnik und Informationstechnik" der RWTH Aachen aber ausgedehnt wird.

Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. Selbstbericht sollen mit dem <u>Bachelorstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik</u> folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

"Das Bachelorstudium in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik soll den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen und Veränderungen in der Berufswelt und der fachübergreifenden Bezüge, die fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so vermitteln, dass sie zu wissenschaftlicher Arbeit, zur Erarbeitung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in der beruflichen Praxis, zur kritischen Einordnung wissenschaftlicher Erkenntnis und zu verantwortlichem Handeln befähigt werden. Es führt zu einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss Bachelor of Science RWTH Aachen University (B.Sc. RWTH) und ist als Vorbereitung für eine Vertiefung in einem entsprechenden Master-Studiengang geeignet.

Im Bachelorstudiengang gibt es vier, zukünftig fünf, Schwerpunktgebiete.

- Energietechnik (ET)
- Informations- und Kommunikationstechnik (IK)
- Mikro- und Nanoelektronik (ME)
- Technische Informatik (TI)
- Biomedizinische Technik (BMT) (ab WS 18/19)

Lernziele des Schwerpunktgebietes Energietechnik

Innerhalb des Bachelor-Studiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Computertechnik zielt die Spezialisierung in Energietechnik auf das systematische Verständnis von Schlüsselaspekten der elektrischen Energietechnik und der damit verbundenen Disziplinen, einschließlich der zugrundeliegenden mathematischen und physikalischen Grundlagen ab. Die Absolventinnen und Absolventen haben die Modellierungs-, Analyse- sowie Synthesemethoden des Faches kennen gelernt und deren Anwendung erprobt. Von ihnen darf erwartet werden, dass sie die Grundkenntnisse der Ingenieurmethoden zur Forschung und Entwicklung in der Elektrischen Energietechnik erworben haben.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, das notwendige fachliche Grundwissen der Energietechnik sowie die in diesem Bereich üblichen Methoden und praktischen technischen Anwendungen zu verstehen. Mit dem Fachwissen, das in den Vorlesungen erworben und in den Übungen vertieft wurde, sind sie in der Lage, Modelle für energietechnische Systeme und deren Komponenten auszuwählen, um technisch-wissenschaftliche

Fragestellungen zu lösen. Sie sind in der Lage, theoretisches Wissen mit der Praxis zu vernetzen und wichtige Modellierungsmethoden zu erlernen. Die Absolventinnen und Absolventen haben Erfahrungen im Formulieren und Lösen von spezifischen Problemen gesammelt sowie ein Bewusstsein für die interdisziplinären Dimensionen und Implikationen ihrer Arbeit, insbesondere in der Elektrischen Energietechnik, entwickelt. Nach dem Abschluss können die Studierenden die Bedeutung einer zuverlässigen und sicheren Stromversorgung erkennen und darüber reflektieren.

Lernziele des Schwerpunktgebietes Informations- und Kommunikationstechnik

Der Bereich "Informations- und Kommunikationstechnik" wird dominiert durch die Fortschritte in den Bereichen Informationstheorie, Informations- und Kommunikationstechnik, Mikroelektronik und deren vielfältige Anwendungen wie beispielsweise Kommunikationsnetze, Mobilfunksysteme, optische Übertragungssysteme, Signalverarbeitungssysteme (Bild/Video, Sprache/Audio), Automatisierung, medizinische Systeme, Robotik, Automotive und Embedded Systems. Durch die steigende Komplexität in den genannten Bereichen gefordert, erwerben RWTH-Absolventinnen und Absolventen durch einen Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik mit dem Schwerpunktgebiet Informations- und Kommunikationstechnik Kenntnisse in der klassischen Elektrotechnik, der Informatik sowie der Kommunikationstechnik und können durch einen Hardware/Software-Co-Design-Ansatz zur Entwicklung der o.g. Systeme beitragen. Sie haben sich grundlegende Kenntnisse in der Modellierung, der Analyse und der Optimierung solcher Systeme angeeignet und können diese anwenden.

Der Abschluss beinhaltet ein erstes Verständnis über

- das notwendige grundlegende Wissen in diesem Bereich
- die in diesem Bereich üblichen Methoden und praktischen, technischen Anwendungen;
- die Notwendigkeit, theoretisches Wissen mit praktischer Anwendung zu vernetzen
- den Einsatz von Modellierungsmethoden;
- die typische Herangehensweise von Ingenieurinnen und Ingenieuren an spezifische Probleme zu deren Lösung;
- die interdisziplinären Dimensionen und Implikationen ihrer Arbeit.

Lernziele des Schwerpunktgebietes Mikro- und Nanoelektronik

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die notwendigen Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Mikro- und Nanoelektronik sowie die in diesem Bereich üblichen Methoden und praktischen technischen Anwendungen zu verstehen. Mit dem Fachwissen, das in den Vorlesungen erworben und in den Übungen vertieft wurde, sind sie in der Lage, Modelle für mikro- und nanoelektronische Systeme und deren Komponenten auszuwählen, um technisch-wissenschaftliche Fragestellungen zu lösen. Sie sind in der Lage, durch das Erlernen wichtiger Modellierungsmethoden theoretisches Wissen mit praktischen Anwendungen zu vernetzen. Die Absolventinnen und Absolventen sammelten Erfahrungen in der Formulierung und Lösung von spezifischen Problemen und entwickelten ein Bewusstsein für die interdisziplinären Dimensionen und Implikationen ihrer Arbeit, insbesondere in der Mikro- und Nanoelektronik.

Nach dem Abschluss haben die Studierenden ein erstes Verständnis für

- das grundlegende Wissen im Bereich moderner Technologien zur Herstellung von integrierten Schaltungen und Mikrosystemen
- die verschiedenen Entwurfsmethoden und Design-Stile zur Entwicklung integrierter Systeme
- die Wechselwirkungen bestimmter Entwurfsebenen und Entwurfsabstraktionen:

Lernziele des Schwerpunktgebietes Technische Informatik

Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik im Schwerpunktgebiet "Technische Informatik" haben ein Grundverständnis für Schlüsselaspekte in den Bereichen Computertechnik, Informations- und Kommunikationstechnik erworben. Darüber hinaus haben sie sich erste Kenntnisse in mindestens einem Anwendungsgebiet wie Computersysteme, Mediensysteme (Bild/Video, Sprache/Audio, Grafik), Automatisierung, medizinische Systeme oder Robotik angeeignet. Methoden zum Entwurf, zur Modellierung und zur weiteren Erforschung im ausgewählten Gebiet haben sie kennen gelernt und angewendet.

Dies beinhaltet ein erstes Verständnis über

- den notwendige grundlegenden Kenntnisstand in diesem Bereich;
- die in diesem Bereich üblichen Methoden und praktischen technischen Anwendungen;
- die Notwendigkeit des Vernetzens von theoretischem Wissen und der praktischen Anwendung durch das Erlernen der Modellierungsmethoden des Faches;
- die typische Herangehensweise von Ingenieurinnen und Ingenieuren an spezifische Probleme zu deren Lösung;

 die interdisziplinären Dimensionen und Implikationen ihrer Arbeit und die Entwicklung eines Gespürs für deren Bedeutung.

Lernziele im Schwerpunktgebiet Biomedizinische Technik

Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studienganges Elektrotechnik, Informationstechnik und Technische Informatik im Schwerpunktgebiet "Biomedizinische Technik" haben ein grundlegendes Verständnis von Schlüsselaspekten der Elektrotechnik in biomedizinischen Geräten und medizinischen Systemen erworben. Aufgrund der zunehmenden Komplexität im Bereich der Biomedizinischen Technik haben RWTH-Absolventen mit einem Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik in diesem Schwerpunktgebiet Kenntnisse in klassischer Elektrotechnik und Informatik, Kommunikationstechnik und sind in der Lage, zur Systementwicklung (sowohl auf der Hardware- als auch auf der Softwareebene) für medizinische Anwendungen beizutragen. Darüber hinaus haben sich die Absolventinnen und Absolventen erste Kenntnisse in medizinischen Anwendungsbereichen angeeignet, indem sie grundlegende Konzepte der Physiologie und Anatomie kennenlernen.

Dies beinhaltet ein erstes Verständnis über

- das notwendige grundlegende Wissen in diesem Bereich;
- die in diesem Bereich üblichen Methoden und praktischen technischen Anwendungen;
- Modellierungsmethoden um das theoretische Wissen mit der praktischen Anwendung zu vernetzen;
- die typische Herangehensweise von Ingenieurinnen und Ingenieuren an spezifische Probleme, um diese zu lösen;
- Notwendigkeit eines Bewusstseins für die interdisziplinären Dimensionen und Implikationen ihrer Arbeit.

Hierzu legt die Hochschule folgendes Curriculum vor:

.

| 1. Semester | BMT/ET/ME/IK/TI |
|--------------------|--|
| Pflicht (ECTS-7,0) | Höhere Mathematik 1 (V4 Ü2) Modul: HÖMA1 |
| Pflicht (ECTS=7,0) | Grundgebiete der Elektrotechnik 1 - Einführung in die Schaltungsanalyse (V3 Ü2) Modul: GDET1 |
| Pflicht (ECTS=4,0) | Grundgebiete der Informatik 1 - Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen (V2 Ü1) Modul: GDIN1 |
| Pflicht (ECTS=5,0) | Physik 1 (V2 U2) Modul: PHYS1 |
| Pflicht (ECTS-5,0) | Mathematische Methoden der ET (V2 U2) Modul: MMET |
| Pflicht (ECTS=3,0) | Projekt Elektrotechnik und Informationstechnik (P3) Modul: MIND |
| ∑ ECTS | 31 |

| 2. Semester | BMT/ET/ME/IK/TI |
|--------------------|---|
| Pflicht (ECTS=7,0) | Höhere Mathematik 2 (V4 O2) |
| | Modul: HÖMA2 |
| Pflicht (ECTS=8,0) | Grundgebiete der Elektrofechnik 2 - Modellierung und Analyse elektrischer |
| | Komponenten und Schaftungen (V4 Ü2) |
| | Modul: GDET2 |
| Pflicht (ECTS=3,0) | Praktikum ET 1 (P3) |
| | Modul: PRET1 |
| Priicht (ECTS=5,0) | Physik 2 (V2 U2) |
| | Modul: PHY82 |
| Pflicht (ECTS=4,0) | Grundgebiete der Informatik 2 - Prinzipien des Digitairechners (V2 Ü1) |
| | Modul: GDIN2 |
| Pflicht (ECTS=3,0) | Praktikum IT 1 (Programmleren) (P3) |
| | Modul: PRIT1 |
| Σ ECTS | 30 |

| 3. Semester | BMT/ET/ME/IK/TI |
|--------------------|--|
| Pflicht (ECTS=7,0) | Höhere Mathematik 3 (V4 Ü2) |
| | Modul: HÖMA3 |
| Pflicht (ECTS=8,0) | Grundgebiete der Elektrotechnik 3 - Signale und Systeme (V4 Ü2) Modul: GDET3 |
| Pflicht (ECTS=5,0) | Schaltungstechnik 1 (V2 Ü1) Modul: STEC1 |
| Pflicht (ECTS=3,0) | Praktikum ET 2 (P3) Modul: PRET2 |
| Pflicht (ECTS=4,0) | Grundgebiete der Informatik 3 - Optimierung, Modellierung und Paralleität (V2 Ü1) |

| | Modul: GDIN3 |
|--------------------|-------------------------------------|
| Pflicht (ECTS=3,0) | Praktikum IT 2 (P3) Modul: PRIT2 |
| Σ ECTS | 30 |

| 4. Semester | BMT | ET | ME | IK. | П |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|------------------|---|
| Pflicht (ECTS=4,0) | Höhere Mather Modul: HÖMA | | | - | |
| Pflicht (ECTS=8,0) | | der Elektrotech | nnik 4 - Einfüh | rung in die elek | tromagnetischen |
| Pflicht (ECTS=5,0) | Systemtheorie Modul: SYST1 | l` í | | | |
| Pflicht Im SP (ECTS=4,0) | Schaltungstect Modul: \$TEC2 | nnik 2 (V2 01) ? | | | Automaten, Sprachen, Komplexität (V2 U1) Modul: ASKO |
| Pflicht Im SP (ECTS-4,0) | Ü1) Modul: GEMB | 1 | terialien und Bai | uelemente 1 (V2 | Grundgebiete der Informatik 4 - Systemsoftware und systemnehe Prog. (V2 01) Modul: GDIN4 |
| Pflicht Im SP (ECTS-3,0) | institutsprojekt Modul: BIPR | (P3) | | | |
| Σ ECTS | 28 | | | | |

| 5. Semester | BMT | ET | ME | IK | TI |
|---|-------------------------------|--|--|---|---|
| Pflicht (ECTS=5,0) | Systemtheorie Modul: SYST2 | 2 . | • | | • |
| Pflicht (ECTS=4,0) | Modul: NUMA | | * | | |
| (ECTS=4,0) | Modul:EMFE1 | | ŕ | | Theoretische Informations- technik 1 (V2 Ü1) Modul: THIT1 |
| Pflicht/Wahlpflicht- module Im SP 5. Semester 3 Module sind nach den Regeln, die in den Spalten des jeweiligen Schwerpunktgebietes dargestellt sind, zu belegen (ECTS=3x4,0) | schaftler und | Moduf: KAEV oder Power Electronics (V2 Ü1) Moduf: POEL oder Planung und | und Grundlagen Integrierter Schaltungen & Systeme (V2 01) Modul: GISS und 1 aus 2: Kommunika- tionstechnik (V2 01) | Kommunika- tionstechnik (V2 Ü1) Modul: KTEC und 2 aus 3: Grundlagen elektronischer Materialien und Bauelemente 2 (V2 Ü1) Modul: GEMB2 Kommunika- tionsnetze (V2Ü1) Modul: KNET Theoretische Informations- | Betriebs- systeme (V2 01) Modul: BESY und Kommunika- tionstechnik (V2 01) Modul: KTEC und 1 aus 2: Kommunika- tionsnetze (V2 01) Modul: KNET oder Elektro- magnetische Feider 1 (V201) Modul: FMFF1 |

| | | Elektrizitäts- versorgungs- systemen (V201) Modul: PBEV | Theoretische Informations- technik 1 (V201) Modul: THIT1 | technik 1 (V2Ü1) Modul: THIT1 | |
|-----------------------------|--|---|--|--|--|
| Pflicht Im SP (ECTS-3,0) | Praktikum Medizin- technik (P3) Modul: BMTP | Praktikum Energletechnik (P3) Modul: BETP | Praktikum Mikro- elektronik (P3) Modul: BMEP | Praktikum Kommunika- tionstechnik (P3) Modul: BIKP | Praktikum Technische Informatik (P3) Modul: BTIP |
| Wahl (ECTS=3,0) | Zusatzqualifika Modul: BZUS | ationen (Wahl aus | dem Angebot d | er RWTH) | • |
| Σ ECTS | 31 | | _ | | |

| 6. Semester | BMT | ET | ME | IK | П |
|---|-------------------------------|------------------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| Pflicht bzw. | Elektromagne | Elektromagneti | Elektromagn | Elektromagneti | Theoretische |
| Wahlpflicht Im SP (ECTS=4,0) | tsche Felder | sche Felder 2 | etische | sche Felder 2 | Informations- |
| (ECTS=4,0) | 2 (EE) (V2 | (EE) (V2 U1) Modul: EMFE2 | heider 2 (EE) | (IK) (V2 U1) | technik 2 |
| | EMFE2 (EE) | | | MOGUI: EMFE2 (IK) | (V2 U1) |
| | CMFEZ (CC) | (CC) | EMFE2 (EE) | EMFEZ (IK) | Modul: THIT2 |
| Wahlmodule | 2 Module aus | Katalog WAHL (| | | |
| Aus diesem Katalog | | | _ | | |
| sind 2 Module zu | | | nen (V2 U1) | | |
| belegen. Darüber hinaus kann in diesem | | | | | |
| Katalog ein Modul aus | Hoch- und Mitt | elspannungsscha | toerate und An | lagen (V2 O1) | |
| dem Katalog Pflicht/- | Modul: HUMA | | - | | |
| Wahlpflichtmodule | | gen und -Architek | Lance Care Care | | |
| Im SP 5. Semester | | gen und -Alchilek | luren (VZ OT) | | |
| des gewählten Schwerpunktgebietes | | | | | |
| angerechnet werden. | | r Hochfrequenzsy | stemtechnik (V | 2 (01) | |
| sofem dieses nicht | modul. III 31 | | | | |
| schon im Katalog der | Sensoren (V2) | O11 | | | |
| Semesters ange- | Modul: SENS | | | | |
| rechnet wurde (ECTS = 2x4 (I) | Hamfallungene | ozesse für siliziun | shartada Mikro | ructomo AM Oth | |
| - 284,0) | Modul: HSIM | uzcooc iui oliiziuli | IDANIE IE MINIU | systeme (vz. O1) | |
| | | _ | | | |
| | Cryptography Modul: CRYP | | | | |
| | Modul: CRYP | | | | |
| | | s Complierbaus (| V2 Ü1) | | |
| | Modul: GDCB | | - | | |
| | Mobilifunksysta | mkonzepte (V2 Ü | H) | | |
| | Modul: MFYK | minorizepie (42 O | 1) | | |
| | | | | | |
| | Informationsub Modul: IUET | ertragung (V2 01 |) | | |
| | MOGUL TOET | | | | |
| | | ile Akustik (V2 Ü1 |) | | |
| | Modul: ElDA | - | | | |
| | Theoretische II | nformationstechni | k o Azo ilim | | |
| | | für alle Schwerp | | ler TI) | |
| Wahl (ECTS=3,0) | | tionen (Wahl aus | | | |
| | Modul: BZUS | | | | |
| Pflicht (ECTS=3,0) | | Tutoriumsbetreuur | ng (aus FB 6) (| \$3) | |
| 1 | Modul: SETU | | | | |

| | Bachelor-Arbeit (benotet) Modul: BAAR |
|--------|--|
| ∑ ECTS | 30 |

Gem. Selbstbericht sollen mit dem <u>Masterstudiengang Elektrotechnik, Informationstechnik</u> <u>und Technische Informatik</u> folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

Lernziele des Masterstudiengangs

Aufbauend auf einem Bachelor-Abschluss in Elektrotechnik und Informationstechnik und/oder Technischer Informatik werden in diesem forschungsorientierten Masterstudiengang die theoretisch untermauerten grundlegenden Konzepte und Methoden des Fachgebietes weiter vertieft, die die Absolventinnen und Absolventen befähigen, technisch-wissenschaftliche Fragestellungen aus der Praxis aufnehmen, analysieren und verstehen zu können, um kreative Lösungen zu formulieren und umzusetzen. Die an der RWTH Aachen University vermittelte Ausbildung betont den Wissenschafts- und Forschungsbezug mit hoher Eigenverantwortung der Studierenden für den Ablauf Ihres Studiums. Durch die Einbindung der Studierenden des Master-Studiengangs beispielsweise mit Projekt- und Abschlussarbeiten in die Forschungsaktivitäten, die zu einem großen Teil von der Industrie gefördert werden, gibt es einen hohen Anwendungsbezug.

Im Masterstudiengang gibt es zukünftig sechs Studienrichtungen:

- Electrical Power Engineering (EPEN)
- Communications Engineering (COMM)
- Computer Engineering (COMP)
- Micro- and Nanoelectronics (MINA)
- Biomedical Systems Engineering (BMSE)
- Systems and Automation (SYAT)

Lernziele in der Studienrichtung Electrical Power Engineering

Absolventinnen und Absolventen mit einem Master-Abschluss in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik in der Studienrichtung Electrical Power Engineering sind in der Lage, Probleme im Zusammenhang mit elektrischer Energie zu analysieren, zu formulieren und anderen Personen zu vermitteln. Durch erweitertes Fachwissen, das in Vorlesungen vermittelt und in Übungen vertieft wird, entwickeln die Absolventinnen und Absolventen Modelle für Energiesysteme und deren Komponenten, um Lösungen für technisch-wissenschaftliche Fragestellungen zu finden. Sie verstehen die Bedeutung einer sicheren, zuverlässigen, wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Stromversorgung und erkennen ihre Verantwortung in diesem Feld. Durch die Konzepte, die sie während ihres Studiums kennengelernt und angewendet haben, können die Absolventinnen und Absolventen Lösungen entwickeln und den oben genannten Herausforderungen gerecht werden.

Sie verstehen, welche Schritte erforderlich sind, um eine theoretische Lösung in der Praxis zu realisieren. Die Absolventinnen und Absolventen haben während ihres Studiums Erfahrungen im Projektmanagement in i. d. R. multikulturellen Teams gesammelt und sie können diese Kompetenz in ihrer späteren Berufstätigkeit anwenden. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, sowohl schriftlich als auch mündlich in der aktuellen Fachsprache und Fachterminologie zu kommunizieren - sei es in Englisch oder ihrer Muttersprache.

Lernziele in der Studienrichtung Communications Engineering

Der Bereich Communications Engineering wird dominiert von den Fortschritten in den Bereichen Informationstheorie, Informations- und Kommunikationstechnologie, Mikroelektronik und ihren vielfältigen Anwendungen wie Kommunikationsnetze, Mobilfunksysteme, optische Übertragungssysteme, Signalverarbeitungssysteme (Bild/Video, Sprache/Audio), Automatisierung, Robotik, Automotive und Embedded Systems. Entsprechend der stetig zunehmenden Komplexität der Technologieentwicklung in den genannten Bereichen verfügen die Absolventinnen und Absolventen mit einem Master-Abschluss in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik in der Studienrichtung Communications Engineering über alle notwendigen Grundlagenkenntnisse in der klassischer Elektrotechnik, der Informatik und der Kommunikationstechnik und sind daher in der Lage, auch komplexe Systeme durch eine Hard-/Software-Co-Design-Methodik zu entwickeln. Sie verfügen über alle notwendigen Fähigkeiten, um solche Systeme zu modellieren, zu analysieren, zu synthetisieren und zu optimieren. Sie sind außerdem auf mindestens einen der oben genannten Anwendungsbereiche spezialisiert, sowohl hinsichtlich des theoretischen Hintergrunds als auch hinsichtlich ihrer praktischen Fähigkeiten.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage

- technisch-wissenschaftliche Fragenstellungen aus der Praxis zu übernehmen, die Probleme zu verstehen, sie zu formulieren und sie anderen zu vermitteln.
- ingenieurwissenschaftliche und technologische Fragen zu analysieren und in einem kreativen Prozess Lösungen zu finden.
- den Einfluss ihrer Entwicklungsaktivitäten beispielsweise auf den Lebenszyklus von Produkten zu verstehen
- angemessen schriftlich und mündlich in der aktuellen Fachsprache und Terminologie über Ergebnisse und Arbeitspraktiken zu berichten, um andere von den Vorteilen neuer Ideen und Erfindungen zu überzeugen.
- angemessen in ihrer Muttersprache und in Englisch zu kommunizieren.

Lernziele in der Studienrichtung Computer Engineering

Absolventinnen und Absolventen mit einem Master-Abschluss in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik in der Studienrichtung Computer Engineering haben einen hohen Spezialisierungsgrad, eine forschungsorientierte Sichtweise und vertiefte spezifische Kenntnisse auf einem professionellen Niveau erlangt in den Bereichen Computer-, Informations- und Kommunikationstechnik und/oder Medientechnik. Sie sind in der Lage zu begreifen, wie die verschiedenen Komponenten eines komplexen Systems miteinander vernetzt und funktionell verbunden sind, und können theoretische Konzepte der Systemidentifikation, -modellierung und -optimierung anwenden, um solche Systeme eigenständig weiterzuentwickeln, insbesondere durch Hardware-/Software-Co-Design. Beispiele für solche Systeme sind allgemeine Computersysteme, Mediensysteme (Bild-/Video-/Sprach-/Audioverarbeitung, Erkennung und Codierung), automatisierte und eingebettete Systeme, Robotik, Automobilsysteme und viele mehr.

In diesem Bereich sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage

- technisch-wissenschaftliche Fragen aus der Praxis zu übernehmen, die Probleme zu verstehen, sie zu formulieren und sie anderen zu vermitteln.
- ingenieurwissenschaftliche und technologische Fragen zu analysieren und eine Lösung zu finden.
- den Einfluss ihrer Entwurf-Aktivitäten beispielsweise auf den Lebenszyklus von Produkten zu verstehen.
- angemessen schriftlich und mündlich in der aktuellen Fachsprache und Terminologie über Ergebnisse und Arbeitspraktiken zu berichten, um andere über die Vorteile neuer Ideen und Erfindungen zu überzeugen.
- angemessen in ihrer Muttersprache und in Englisch zu kommunizieren.

Lernziele der Studienrichtung Micro- and Nanoelectronics

Im Gebiet der Micro- and Nanoelectronics bietet das Master-Curriculum einen hohen Spezialisierungsgrad, eine forschungsbezogene Ausbildung und vertiefte fachspezifische Kenntnisse auf professionellem Niveau. Micro- und Nanoelectronics ist explizit eine Querschnittsdisziplin, die Wissensgebiete anderer Fachrichtungen wie Biomedizintechnik, Computertechnik, Informations- und Kommunikations-technologie sowie Energietechnik umfasst und deren Wechselwirkungen mit den folgenden mikro- und nanoelektronischen Themen behandelt:

Geräte, Sensoren, Aktoren, Messinstrumente und Technologie für die Fertigung

- Analog-, Mixed-Signal-, Hochfrequenz- und Digital-Schaltungsdesign
- Architekturen, Systeme und ausgewählte Anwendungen von VLSI-Systemen

In vielen Aspekten ist Micro- and Nanoelectronics eine Systemwissenschaft. Daher sind die Absolventinnen und Absolventen dieser Studienrichtung in der Lage

- theoretische Konzepte der Systemidentifikation, -modellierung und -optimierung anzuwenden
- technisch-wissenschaftliche Fragen aus der Praxis zu übernehmen, die dabei aufgeworfenen Probleme zu verstehen, sie zu formulieren und sie dann in angemessener Weise an andere weiterzugeben.
- ingenieurwissenschaftliche und technologische Fragen zu analysieren und eine Lösung zu formulierenden und umzusetzen
- den Einfluss von Design-Aktivitäten beispielwiese auf den Lebenszyklus von Produkten zu verstehen.
- angemessen schriftlich und mündlich in der aktuellen Fachsprache und Terminologie über Ergebnisse und Arbeitspraktiken zu berichten, um andere von den Vorteilen neuer Ideen und Erfindungen zu überzeugen.
- angemessen in ihrer Muttersprache und in Englisch zu kommunizieren.

Lernziele der Studienrichtung Biomedical Systems Engineering

Die Studienrichtung Biomedical Systems Engineering umfasst ein interdisziplinäres Gebiet, in dem ingenieurwissenschaftliche Techniken auf medizinische Probleme angewendet werden. Absolventinnen und Absolventen mit einem Master-Abschluss in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik in der Studienrichtung Biomedical Systems Engineering haben einen hohen Spezialisierungsgrad, eine forschungsorientierte Sichtweise und vertiefte fachspezifische Kenntnisse auf professionellem Niveau in den Bereichen Elektrotechnik, Informations- und Kommunikationstechnik und Ingenieurphysiologie erworben und sie können technische Prinzipien und Designkonzepte auf die Medizin und die Biologie anwenden. Sie verstehen medizinische Instrumente für Diagnose und Therapie. Das Curriculum soll nicht nur einen allgemeinen Hintergrund in der Biomedizintechnik bieten, sondern auch einen besonderen Fokus auf die systemischen Anwendungen in der Elektrotechnik, wie Regelungssysteme, Kommunikationstechnik, Mess- oder Visualisierungstechnik für biomedizinische Systeme für Basisanwendungen oder klinische Anwendungen. Die Absolventen verfügen über ein breites Wissen in der Signalverarbeitung für

die Erfassung, Optimierung und Analyse in biomedizinischen Anwendungen für klinische und Forschungsanwendungen. Systemtheoretische, mathematische, statistische, multiskalige computergestützte Modellierung und Optimierung bilden die theoretische Grundlage des Feldes. Typische Forschungsgebiete sind molekulare und zelluläre Systemphysiologie, Organsysteme, Physiologie, Medizin, Bildgebung, Messgeräte, Robotik, lern- und wissensbasierte Systeme und Visualisierung.

Die Absolventen sind in der Lage

- technisch-wissenschaftliche Fragen aus der Praxis zu übernehmen, die Probleme zu verstehen, sie zu formulieren und sie dann anderen zu vermitteln.
- Ingenieurwissenschaftliche und technologische Fragen zu analysieren und eine Lösung zu formulieren.
- den Einfluss von Entwurfsaktivitäten auf den Lebenszyklus von Produkten zu verstehen.
- angemessen schriftlich und mündlich in der aktuellen Fachsprache und Terminologie über Ergebnisse und Arbeitspraktiken zu berichten, um andere von den Vorteilen neuer Ideen und Erfindungen zu überzeugen.
- angemessen in ihrer Muttersprache und in Englisch zu kommunizieren.

Lernziele der Studienrichtung Systems and Automation

Absolventinnen und Absolventen mit einem Master-Abschluss in Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischer Informatik in der Studienrichtung "Systems and Automation" können Systeme verstehen, indem sie ihr fundiertes Wissen System-und Regelungstechnik mit ihren Kenntnissen in anderen Disziplinen kombinieren. Absolventinnen und Absolventen dieses Master-Programms können die Regelungstechnik anwenden, um Systeme mit einem gewünschten Verhalten zu entwerfen. Sie haben Einblick in die Analyse, Modellierung und Regelung dynamischer Systeme. Sie sind mit dem mathematischen und naturwissenschaftlichen Rüstzeug der Ingenieurin bzw. des Ingenieurs wohl vertraut und verfügen über Programmierkenntnisse. Sie haben die Fähigkeit, die physikalische Bedeutung mathematischer Ergebnisse in der Systemanalyse zu interpretieren. Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, theoretische Konzepte der Systemidentifikation, -modellierung und -optimierung anzuwenden.

Die Absolventen sind in der Lage

• technisch-wissenschaftliche Fragen aus der Praxis zu übernehmen, die Probleme zu verstehen, sie zu formulieren und sie dann anderen zu vermitteln.

- ingenieurwissenschaftliche und technologische Fragen zu analysieren und kreative Lösungen zu finden.
- den Einfluss von Entwurfsaktivitäten auf den Lebenszyklus von Produkten zu verstehen und Gesichtspunkte der Nachhaltigkeit zu berücksichtigen.
- angemessen schriftlich und mündlich in einer angemessenen Fachsprache und Terminologie über Ergebnisse zu berichten.
- angemessen in ihrer Muttersprache und in Englisch zu kommunizieren.

Hierzu legt die Hochschule folgendes Curriculum vor:

Das neue Curriculum ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

| Modul | ECTS | benotete ECTS | Fachsemester |
|--|--|--------------------|--------------|
| Grundlagen der Jeweiligen Studienrichtung CORE Courses ") | 16-20 (3-6 Fächer mit 4 oder 6 ECTS je nach STR) | 16-20 (Klausur) | 1-2 |
| Wahlbereich der Jeweiligen Studienrichtung ELECTIVE Courses ") | 20-24 | 20-24 (Klausur/MP) | 1-3 |
| Aligemeiner Wahlbereich GENERAL Electives | 8 | 8 (Klausur/MP) | 1-3 |
| SEMINAR | 4 | 4 | 1-3 |
| LABORATORY/ PROJECT | 4 | 0 | 1-3 |
| ADDITIONAL Qualifications | 12 aus dem Angebot der RWTH (davon 0- 4 Seminar, 0-8 Praktikum/Projekt) | 0 | 1-3 |
| PRAXIS | 22 (18 Wo.) | 0 | 3 (4) **) |
| MA | 30 | 16 | 4 (3) **) |

| 4-1-1 | LOOPE | B-1-6 | | 00 |
|---------------------------|---|-------------------------------|----|----|
| 1st term (WS) | CORE courses of the study program COMP | Robotics and Man- Machine- | 4 | 32 |
| | Study program COMP | Interaction 1 | | |
| | | | | |
| | | Digital Image Processing 1 | 4 | |
| | | | | |
| | | Digital Speech | 4 | |
| | | Transmission | | |
| | ELECTIVE courses of the | 3 from 10 possible | 12 | |
| | study program COMP | choices in WS | | |
| | GENERAL electives | 1 from catalogue | 4 | 1 |
| | | "General electives" | | |
| | LABORATORY or | 1 out of the | 4 | |
| | PROJECT of the study | | | |
| | program COMP | "projects" or | | |
| | | "laboratories" | | |
| 2 nd term (SS) | CORE courses of the | | 4 | 28 |
| | study program COMP | Acoustics | | |
| | ELECTIVE courses of the | 3 from catalogue | 12 | 1 |
| | study program COMP | (10 possible | | |
| | | choices in SS) | | |
| | GENERAL electives | 1 from catalogue | 4 | 1 |
| | | "General electives" | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | ADDITIONAL | 1 course of the | 4 | |
| | qualifications | RWTH study | ĺ | |
| | | program | | |
| | SEMINAR | 1 from catalogue | 4 | |
| | | "Seminars" of all | | |
| | | study programs | | |
| | 1 | | | ш |

| 3rd term (WS) | ADDITIONAL qualifications | 2 courses of the RWTH study program | 8 | 30 |
|---------------|--|---|----|----|
| | Industrial experience (internship including seminar) | | 22 | |
| 4th term (SS) | Master thesis | | 30 | 30 |