



# **ASIIN-Akkreditierungsbericht**

**Bachelorstudiengänge**

***Elektrotechnik und Informationstechnik***

***Informations- und Kommunikationstechnik***

**Masterstudiengänge**

***Elektrotechnik und Informationstechnik***

***Automation and Robotics***

an der

**Technischen Universität Dortmund**

# Inhaltsverzeichnis

<b>A Zum Akkreditierungsverfahren .....</b>	<b>3</b>
<b>B Steckbrief der Studiengänge .....</b>	<b>5</b>
<b>C Bericht der Gutachter .....</b>	<b>9</b>
<b>D Nachlieferungen .....</b>	<b>37</b>
<b>E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (30.08.2019) .....</b>	<b>38</b>
<b>F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (03.09.2019) .....</b>	<b>39</b>
<b>G Stellungnahme der Fachausschüsse .....</b>	<b>41</b>
Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (09.09.2019) .....	41
Fachausschuss 04 – Elektro-/Informationstechnik (12.09.2019) .....	41
<b>Anhang: Lernziele und Curricula .....</b>	<b>45</b>

## A Zum Akkreditierungsverfahren

Studiengang	Beantragte Qualitätssiegel	Vorhergehende Akkreditierung	Beteiligte FA <sup>1</sup>
Ba Elektrotechnik und Informati- onstechnik	AR <sup>2</sup>	ASIIN, 01.10.2012 – 30.09.2019	02
Ba Informationstechnik und Kom- munikationstechnik	AR	ASIIN, 01.10.2012 – 30.09.2019	02
Ma Elektrotechnik und Informati- onstechnik	AR	ASIIN, 01.10.2012 – 30.09.2019	02
Ma Automation and Robotics	AR	ASIIN, 01.10.2012 – 30.09.2019	<b>02, 04</b>
<p><b>Vertragsschluss:</b> 18.12.2017</p> <p><b>Antragsunterlagen wurden eingereicht am:</b> 07.06.2019</p> <p><b>Auditdatum:</b> 12.07.2019</p> <p><b>am Standort:</b> Dortmund</p>			
<p><b>Gutachtergruppe:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Heyno Garbe, Leibniz Universität Hannover;            Prof. Dr. Alexander Knapp, Universität Augsburg;            Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Kölzer, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg;            Dr.-Ing. Anton Friedl, ehem. Siemens AG;            Dipl.-Ing. (FH) Debora Ramona Rieser, Ma-Studierende an der Technischen Universität</p>			
<p><b>Vertreter der Geschäftsstelle:</b> Dr. Siegfried Hermes</p>			
<p><b>Entscheidungsgremium:</b> Akkreditierungskommission für Studiengänge</p>			
<p><b>Angewendete Kriterien:</b></p> <p>European Standards and Guidelines i.d.F. vom 15.05.2015</p>			

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

<sup>2</sup> AR: Siegel der Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland

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

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

## B Steckbrief der Studiengänge

a) Bezeichnung	Abschlussgrad (Originalsprache / englische Übersetzung)	b) Vertiefungsrichtungen	c) Angestrebtes Niveau nach EQF <sup>3</sup>	d) Studiengangsform	e) Double/Joint Degree	f) Dauer	g) Gesamtkreditpunkte/Einheit	h) Aufnahmehythmus/erstmalige Einschreibung	i) konsekutive und weiterbildende Master	j) Studiengangsprofil
Elektrotechnik und Informationstechnik / B.Sc.	Bachelor of Science	Elektrische Energietechnik  Informations- und Kommunikationstechnik  Mikrostrukturtechnik und Mikroelektronik	6	Vollzeit	n/a	6 Semester	180 ECTS	WS WS 2007/08	n/a	n/a
Elektrotechnik und Informationstechnik / M.Sc.	Master of Science	Elektrische Energietechnik  Informations- und Kommunikationstechnik  Mikrostrukturtechnik und Mikroelektronik  Robotik und Automotive	7	Vollzeit	n/a	4 Semester	120 ECTS	WS / SoSe WS 2008/09	konsekutiv	Forschungsorientiert

<sup>3</sup> EQF = European Qualifications Framework

## B Steckbrief der Studiengänge

a) Bezeichnung	Abschlussgrad (Originalsprache / englische Übersetzung)	b) Vertiefungsrichtungen	c) Angestrebtes Niveau nach EQF <sup>3</sup>	d) Studiengangsform	e) Double/Joint Degree	f) Dauer	g) Gesamtkreditpunkte/Einheit	h) Aufnahmehythmus/erstmalige Einschreibung	i) konsekutive und weiterbildende Master	j) Studiengangsprofil
Informationstechnik und Kommunikationstechnik / B.Sc.	Bachelor of Science	n/a	6	Vollzeit	n/a	6 Semester	180 ECTS	WS WS 2008/09	n/a	n/a
Automation and Robotics, M.Sc.	Master of Science	Cognitive Systems Process Automation Robotics	7	Vollzeit	n/a	4 Semester	120 ECTS	WS WS 2004/05	konsekutiv	Forschungsorientiert

Für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Der Bachelor-Studiengang ‚Elektrotechnik und Informationstechnik‘ gliedert sich inhaltlich in drei Abschnitte. Im ersten Teil, der die ersten drei Fachsemester umfasst, liegt der Fokus auf der allgemeinen Grundlagenausbildung mit Veranstaltungen aus der Mathematik, Elektrotechnik, Physik und der Informatik. Der zweite Teil umfasst zwei Semester und deckt die fachliche Ausbildung der Elektro- und Informationstechnik mit den Veranstaltungen Signale und Systeme, Theoretische Elektrotechnik, Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Nachrichtentechnik sowie Steuerungs- und Regelungstechnik ab. Ergänzend werden unterschiedliche Wahlpflichtfächer und Wahlpflichtpraktika angeboten. Die Module sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. So wird gerade in der Studieneingangs-phase von den verantwortlichen Hochschullehrenden darauf geachtet, dass mathematische Teilgebiete, die erst zu einem späteren Zeitpunkt in Höhere Mathematik systematisch entwickelt werden, in notwendigem Umfang ad hoc zur Verfügung gestellt werden (vgl. z.B. Differenzialgleichungen/ Eigenwerttheorie). Die Veranstaltungen Höhere Mathematik I-III werden von den Studierenden der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik gemeinsam mit den Studierenden der Studiengänge Angewandte Informatik (mit ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsfächern) sowie Physik besucht, sie wurden speziell für diese Zielgruppen zugeschnitten. Im dritten Teil des Bachelorstudiums erfolgt die berufliche Orientierung mit den berufsnahen Modulen Berufspraktische Ausbildung (Industriepraktikum) und Bachelorarbeit.“

Für den Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Der Master-Studiengang ‚Elektrotechnik und Informationstechnik‘ gliedert sich inhaltlich in drei Bereiche. Die im 1. Semester zu wählenden Basis-Module vermitteln fundierte methodische Kenntnisse in verschiedenen Anwendungsgebieten der Modellbildung und Simulation und befähigen die Studierenden, ihr erworbenes Verständnis und ihre Fähigkeiten sowohl in vertrauten als auch neuen Situationen anzuwenden. Dieser Bereich gewinnt in allen Richtungen der Elektrotechnik und Informationstechnik zunehmend an Bedeutung und ist gleichzeitig einer der Querschnittsforschungsbereiche der TU. Die Basis-Module werden durch ein Wahlpflichtpraktikum mit einer praktischen Komponente ergänzt. Die möglichen Anwendungsbereiche decken das Spektrum der Elektrotechnik und Informationstechnik weitgehend ab. In den Modulen des umfangreichen Wahlpflichtbereichs werden ab dem 2. Semester die Studienschwerpunkte des Bachelorstudiums sowie die Forschungsschwerpunkte der Fakultät aufgegriffen und definieren zusammen mit dem Thema

der Masterarbeit den Studienschwerpunkt. Die Projektgruppe sowie die abschließende Masterarbeit ermöglichen eine praxisorientierte, fachliche Qualifikation.“

Für den Bachelorstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Der Bachelorstudiengang ‚Informations- und Kommunikationstechnik‘ gliedert sich inhaltlich in drei Abschnitte. Im ersten Teil, der die ersten drei Fachsemester umfasst, liegt der Fokus auf der allgemeinen Grundlagenausbildung mit Veranstaltungen aus der Mathematik, Elektrotechnik, Informatik und zum Thema Betriebswirtschaft. Der zweite Teil umfasst zwei Semester und deckt die fachliche Ausbildung der Informations- und Kommunikationstechnik mit Signale und Systeme, Theoretische Informationstechnik, Nachrichtentechnik sowie Kommunikationsnetze, ergänzt von unterschiedlichen Wahlpflichtfächern sowie Wahlpflichtpraktika, ab. Die Module sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. So wird gerade in der Studieneingangsphase von den verantwortlichen Hochschullehrenden darauf geachtet, dass mathematische Teilgebiete, die erst zu einem späteren Zeitpunkt in Höhere Mathematik systematisch entwickelt werden, in notwendigem Umfang ad hoc zur Verfügung gestellt werden (vgl. z.B. Differenzialgleichungen/ Eigenwerttheorie). Die Veranstaltungen Höhere Mathematik I-III werden von den Studierenden der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik gemeinsam mit den Studierenden der Studiengänge Angewandte Informatik (mit ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsfächern) sowie Physik besucht und wurde speziell für diese Zielgruppen zugeschnitten. Im dritten Teil erfolgt die berufliche Orientierung mit den berufsnahen Modulen Berufspraktische Ausbildung (Industriepraktikum) und Bachelorarbeit.“

Für den Masterstudiengang Automation and Robotics hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Der Master-Studiengang ‚Automation and Robotics‘ gliedert sich inhaltlich in drei Bereiche. Die im 1. Semester zu wählenden Mandatory Courses (Kernmodule) vermitteln fundierte methodische Kenntnisse auf den Gebieten Robotik, Informatik, Ingenieurmathematik und Regelungstechnik und schaffen eine einheitliche Wissensbasis bei den Studierenden für die Vertiefungsveranstaltungen des 2. und 3. Fachsemesters. Die Kernmodule werden durch ein Matlab-Praktikum um eine praktische Komponente ergänzt. Die Module des Wahlpflichtbereichs bilden zusammen mit dem Thema der Masterarbeit den Studienschwerpunkt. Die Projektgruppe sowie die abschließende Masterarbeit ermöglichen eine praxisorientierte, fachliche Qualifikation.“

## C Bericht der Gutachter

### Kriterium 2.1 Qualifikationsziele des Studiengangskonzeptes

#### Evidenzen:

- Entsprechende Abschnitte im Selbstbericht
- § 2 der jeweiligen Prüfungsordnung, Anhänge A2, B2, C2, D2
- Jeweiliges Diploma Supplement, Anhänge A5, B5, C4, D6
- Zielmatrix für den jeweiligen Studiengang, Anhänge A7, B7, C6, D8
- Auditgespräche

#### Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Qualifikationsziele zu den vorliegenden Studienprogrammen werden an unterschiedlichen Stellen beschrieben. Sie umfassen in allen Darstellungen sowohl fachliche als auch überfachliche Fähigkeiten und Kompetenzen.

Die Gutachter stellen dabei fest, dass die überfachlichen Qualifikationsziele im Falle der Bachelorstudiengänge ausdrücklich darauf ausgerichtet sind, die Berufsbefähigung der Absolventen (vermittelt vor allem über eine in das Studium integrierte betriebspraktische Phase) zu gewährleisten. Die Absolventen sollten, so heißt es entsprechend in der gleichlautenden Formulierung der Studienziele in den Prüfungsordnungen, zur „verantwortlichen Durchführung und Beurteilung von Ingenieur Tätigkeiten befähigt werden“. Darin wird zugleich auch deutlich, dass den Studierenden im Studium die berufsethische Dimension ihrer späteren beruflichen Ingenieur Tätigkeit nahegebracht werden soll. Die detailreichere Beschreibung des fachlichen und überfachlichen Qualifikationsprofils im Selbstbericht unterstreicht das in folgender Formulierung: „Sie [die Absolventen] haben Einblick in eine industrielle, ingenieurnahe Tätigkeit über die berufspraktische Ausbildung gewonnen und verfügen daher in Kombination mit weiteren Ausbildungselementen über die Kompetenz, sich schnell in ein Industrieunternehmen der ETIT-Branchen [bzw. in IKT-Unternehmen] zu integrieren und im weiteren Verlauf ihrer beruflichen Laufbahn Verantwortung für Projekte übernehmen zu können.“

Zugleich sehen die Gutachter, dass die Studierenden aufgrund ihrer fachlichen und wissenschaftlichen Fähigkeiten und Kompetenzen befähigt werden sollen, im Anschluss an das Bachelorstudium ein Masterstudium aufzunehmen.

Ein weiterer berufsbefähigender Abschluss soll mit jedem der beiden Masterprogramme erreicht werden. Insbesondere zielen die Masterprogramme aber darauf ab, neben der Berufsbefähigung („Befähigung zur verantwortlichen Durchführung und Beurteilung von Ingenieur Tätigkeiten“) die wissenschaftlichen Grundlagen für eine eventuell nachfolgende Promotion zu schaffen und die Absolventen in die Lage zu versetzen, typische Probleme und Aufgabenstellungen auf den Gebieten der Elektro-/Informationstechnik (Ma Elektrotechnik und Informationstechnik) bzw. denjenigen der Prozessautomatisierung, Robotik und digitaler Regelungen von Robotern und Roboteranlagen (Ma Automation and Robotics) „mit wissenschaftlichen Methoden selbständig (Masterarbeit) und im Team (Projektgruppe) zu lösen“ (Selbstbericht, S. 39, 50). Absolventen der Masterstudiengänge sollen demnach im Rahmen ihres Studiums ein ingenieurspezifisches und wissenschaftliches Arbeitsethos entwickelt haben.

Hinsichtlich des fachlichen Qualifikationsprofils erweisen sich die Darstellung der Qualifikationsziele in den Prüfungsordnungen, aber auch in den Diploma Supplements als zu allgemein, um eine konkrete Vorstellung über das jeweils im Studium erworbene programm-spezifische Kompetenzprofil zu gewinnen. Die Beschreibung im Selbstbericht hingegen ist ausführlich und fasst sehr präzise die ingenieurspezifischen Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zusammen, welche die Studiengänge kennzeichnen. Niveaudifferenziert werden hier diejenigen Qualifikationen zu einem Profil zusammengestellt, das den Elektrotechnikingenieur auf Bachelor- bzw. Masterniveau, den IKT-Experten auf Bachelorniveau und den Automatisierungs- und Robotik-Spezialisten auf Masterniveau charakterisieren. In großen Zügen werden hier für den jeweiligen Studiengang die Fähigkeiten in zentralen ingenieurspezifischen Kompetenzbereichen (Fachwissen, Analyse- und Methodenfertigkeiten, ingenieurmäßiges Entwickeln und Konstruieren, Ingenieurmäßige Praxis, ingenieurbezogene Schlüsselkompetenzen) zusammengestellt. Die Zielmatrizen wiederum illustrieren in grundsätzlich nachvollziehbarer Weise, mittels welcher Module die genannten Fähigkeiten und Kompetenzen bzw. Kompetenzbereiche curricular umgesetzt werden. Die Gutachter halten diese Darstellung auch deshalb für gelungen, weil die Verantwortlichen darin bemüht sind, die Kompetenzunterschiede zwischen den verschiedenen Vertiefungsrichtungen eines Studiengangs („Studienschwerpunkte“) herauszuarbeiten. Dies wiederum ist namentlich mit Blick auf die beiden Bachelorprogramme wichtig, die immerhin im Studienschwerpunkt „Informations- und Kommunikationstechnik“ des Bachelors Elektrotechnik und Informationstechnik Überschneidungen zum gleichnamigen Bachelorstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik aufweisen. Die Qualifikationsziele des genannten Studienschwerpunkts auf der einen und das Bachelorstudiengangs auf der anderen Seite

helfen hingegen, die beiderseitige Abgrenzung und das jeweils Charakteristische zu verdeutlichen. Dies ist nicht zuletzt mit Blick auf eine transparente Außendarstellung der Studienprogramme wesentlich.

Die Gutachter halten es zusammenfassend für erforderlich, die im Selbstbericht konkretisierten programmbezogenen Qualifikationsziele (insbesondere die *fachlichen* Kompetenzen) verbindlich zu verankern und den wesentlichen Interessenträgern zugänglich zu machen (im Master Automation and Robotics selbstverständlich auch in englischer Sprache). Sie raten in diesem Zusammenhang dringlich dazu, diese Qualifikationsziele (ggf. redaktionell angepasst oder gekürzt) auch in das Diploma Supplement aufzunehmen.

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

Die Gutachter bewerten die Anforderungen an des vorgenannten Kriteriums als *noch nicht vollständig erfüllt*.

Wie oben ausgeführt halten sie es für erforderlich, dass die Qualifikationsziele (besonders die fachlichen) nach Maßgabe der ausführlichen und konkreten Beschreibung im Selbstbericht aktualisiert und verbindlich verankert sowie in das jeweilige Diploma Supplement aufgenommen werden (s. unten, Abschnitt F, A 1.).

### **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:**

- Jeweilige Prüfungsordnung, Anhänge A2, B2, C2, D2
- Jeweiliges Diploma Supplement, Anhänge A5, B5, C4, D6
- Auditgespräche

#### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Die Vorgaben der KMK zu Studienstruktur und Studiendauer werden von den Studiengängen eingehalten. Die Bachelorstudiengänge haben eine Regelstudiendauer von sechs Se-

mester und einen Gesamtkreditpunktvolumen von 180 ECTS. Die Masterstudiengänge sollen in einer Regelstudienzeit von vier Semestern mit insgesamt 120 ECTS abgeschlossen werden. Das konsekutive Studium umfasst damit in der Regel 300 ECTS. Die Bachelorarbeit hat in beiden Bachelorprogrammen einen Umfang von 12 ECTS, die Masterarbeit jeweils von 30 ECTS.

Eine Profildzuordnung entfällt für Bachelorstudiengänge. Die Gutachter können der Einordnung der Masterstudiengänge als forschungsorientiert folgen, da hier neben berufspraktischen Fähigkeiten vor allem wissenschaftliche Kenntnisse und Kompetenzen als Basis einer anschließenden Promotion erworben werden sollen. Themen der (vor Ort beispielhaft eingesehenen) Masterarbeiten, deren überwiegende Anfertigung an der Hochschule und im Rahmen von Forschungsprojekten der Fakultät sowie der Transfer von Forschungserkenntnissen in die Lehre der Masterstudiengänge sprechen ebenso für deren Forschungsorientierung.

Die Einordnung als konsekutives Programm können die Gutachter folgen, da beide Masterprogramme (auch das internationale) auf den Bachelorstudiengängen aufbauen. Die Programmverantwortlichen stellen hierbei auf Nachfrage klar, dass die nur schwache Spezialisierung im Bachelor Elektro- und Informationstechnik die Studierenden nicht in der Schwerpunktwahl des Masters festlegt. Dasselbe gelte grundsätzlich auch für Absolventen des Bachelors Informations- und Kommunikationstechnik, deren elektrotechnische Grundlagen- und Fachkenntnisse stark genug ausgeprägt seien, um den reibungslosen Anschluss in beiden Masterstudiengängen zu ermöglichen. Die Gutachter können den Argumenten der Verantwortlichen zur Konsekutivität der Masterprogramme folgen.

Für jeden Studiengang wird nur ein Abschlussgrad vergeben und der Mastergrad wird auf Grund eines weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses verliehen. Die Gutachter stellen fest, dass der Abschlussgrad „Bachelor bzw. Master of Science“ entsprechend der Ausrichtung des Programms verwendet wird und somit die Vorgaben der KMK erfüllt sind.

Die Gutachter halten es für sinnvoll, dass der jeweils gewählte Studienschwerpunkt in den betreffenden Studiengängen im Transcript of Records ausgewiesen wird. Sie gehen davon aus, dass dies im Einklang mit § 7 Abs. 4 der Prüfungsordnung für die Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik künftig<sup>4</sup> auch im Zeugnis geschieht und regen an, im Master Automation und Robotics analog zu verfahren.

Das obligatorisch vergebene Diploma Supplement entspricht den Anforderungen der KMK. Es enthält wesentliche Angaben zu Inhalt und Struktur des jeweiligen Programms sowie

---

<sup>4</sup> Die vorgelegten Zeugnis-Muster enthalten keinen solchen Eintrag.

zum individuellen Studienerfolg. Zudem wird ein relativer ECTS Grade ausgewiesen, der es anderen Interessenten (potentiellen Arbeitgebern oder anderen Hochschulen) ermöglicht, die erreichte Gesamtnote einzuordnen. Wie in Kap. 2.1 bereits erwähnt sollten allerdings die präziseren Lernergebnisse des Selbstberichts, ggf. in redaktionell überarbeiteter Form, in das Diploma Supplement aufgenommen werden.

Davon abgesehen sehen die Gutachter 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 Anforderungen des vorgenannten Kriteriums als *vollständig erfüllt*.

Zur Einarbeitung der programmspezifischen Qualifikationsziele in das jeweilige Diploma Supplement sind die Bewertungen zu Krit. 2.1 zu vergleichen.

### **Kriterium 2.3 Studiengangskonzept**

#### **Evidenzen:**

- Entsprechender Abschnitt im Auditbericht
- Ziele-Module-Matrizen für die Studiengänge, Anhänge A7, B7, C6, D8

- Studienverlaufspläne für die Studiengänge, Anhang zu diesem Bericht; s. auch Vorspann der Modulhandbücher, Anhänge A1, B1, C1, D1
- Modulhandbücher, Anhänge A1, B1, C1, D1
- Jeweilige Prüfungsordnung, Anhänge A2, B2, C2, D2
- Praktikumsrichtlinie für die Bachelorstudiengänge, Anhänge A3 und B3
- Anerkennungsordnung für alle Bachelor- und Masterstudiengänge an der Technischen Universität Dortmund i.d.F. vom 08.12.2017 (AO), Anhang G
- Die Ergebnisse interner Befragungen und Evaluationen geben Auskunft über die Einschätzung der Beteiligten zu Curriculum, eingesetzten Lehrmethoden und Modulstruktur/Modularisierung.
- Daten aus der Qualitätssicherung, Anhang E
- Auditgespräche

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

*Studiengangskonzept / Umsetzung der Qualifikationsziele:* Nach Auffassung der Gutachter sind die vorliegenden Studienprogramme gut konzipiert. Sie fügen sich hervorragend in die Forschungsschwerpunkte der Fakultät ein und schaffen damit beste Voraussetzungen für den Transfer relevanter Forschungsergebnisse in die Lehre, was wiederum eine wichtige Weichenstellung dafür ist, die Studiengänge auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Forschung zu halten. Entsprechend greift das Schwerpunktkonzept im Bachelor- und Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik sowie im internationalen Master Automation and Robotics die Forschungsschwerpunkte der Fakultät auf („Elektrische Energietechnik“, „Informations- und Kommunikationstechnik“, „Mikrosysteme und Nanoelektronik“ sowie „Automotive und Robotik“). Das gilt analog für den Bachelor Informations- und Kommunikationstechnik als Studiengang.

Während im Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik eine leichte Spezialisierung auf den genannten Gebieten (18 ECTS) umgesetzt und im Bachelor Informations- und Kommunikationstechnik eine etwas weiterreichende informationstechnische Vertiefung realisiert wird, bieten beide Bachelorprogramme daneben eine solide elektrotechnische Grundlagenausbildung. In den Masterstudiengängen wiederum geben die Studienschwerpunkte („Elektrische Energietechnik“, „Informations- und Kommunikationstechnik“, „Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik“ sowie „Robotik und Automotive“ im Master Elektrotechnik und Informationstechnik; „Cognitive Systems“, „Process Automation“ und „Robotics“ im Master Automation and Robotics ) neben einem Pflichtcurriculum im ersten Semester die Möglichkeit einer schwerpunktspezifischen Vertiefung (mindestens 30 ECTS in beiden

Programmen). Im Master Elektrotechnik und Informationstechnik sollen dabei in den drei sog. Basismodulen fundierte methodische Kenntnisse in verschiedenen Anwendungsgebieten der Modellbildung und Simulation vermittelt werden. Davon fachlich unabhängig erfolgt die Schwerpunkt-Vertiefung dann in den Wahlpflichtmodulen des zweiten und dritten Semesters. Diese Struktur erlaubt es nachvollziehbarerweise zugleich, das Studium mit den Schwerpunkt-Wahlpflichtmodulen zu beginnen und ermöglicht damit prinzipiell einen Studienbeginn zum Wintersemester wie zum Sommersemester. Der internationale Master Automation and Robotics ist anders strukturiert: Hier sollen laut Selbstbericht in den „Mandatory Courses“ des ersten Semesters grundlegende und weiterführende methodische Kenntnisse in den Bereichen „Fortgeschrittene Ingenieurmathematik“, „Regelungstechnik“, „Rechnerarchitekturen“ sowie „Grundlagen der Robotik“ vermittelt werden. Die Gutachter sehen, dass die (internationalen) Studierenden so auf ihrem unterschiedlichen Kenntnisstand „abgeholt“ und über die vier verpflichtenden Kernmodule (*Advanced Engineering Mathematics, Control Theory and Applications, Computer Systems* sowie *Modeling and Control of Robotic Manipulators*) einheitliche Kenntnisse und Voraussetzungen für den weiteren Studienverlauf geschaffen werden. Hier bilden die Pflichtmodule des ersten (Winter-)Semesters die Grundlage für das Schwerpunktstudium, was die Entscheidung, in diesen Studiengang nur zum Wintersemester (= curricular erstes Semester) zu immatrikulieren, plausibel macht.

Aus Sicht der Gutachter sind die Curricula der vorliegenden Studienprogramme damit grundsätzlich geeignet, die jeweils angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen. Die vorgelegten Zielmatrizen in Verbindung mit den einschlägigen Angaben zu Inhalten und Lernzielen in den Modulbeschreibungen verdeutlichen nachvollziehbar, in welchen Modulen die fachlich-ingenieurspezifischen und die überfachlichen Kompetenzen erworben werden.

Im Masterstudiengang Automation and Robotics finden die Gutachter mit Blick auf eine entsprechende Empfehlung aus Vorakkreditierung die „Cyber-Physical Systems“ nur in den Grundlagen thematisiert (Modul *Cyber-Physical System Fundamentals*). Angesichts der Bedeutung, die die Fakultät selbst dem Fachgebiet als ein wesentliches Zukunftsfeld zuschreibt, welches sie in ihrer Forschung abbilden will, hielten die Gutachter eine stärkere Verankerung im Curriculum für sinnvoll. Zwar haben sich die Verantwortlichen – der Selbstbericht und die Auditgespräche haben das gezeigt – mit der genannten Empfehlung konstruktiv auseinandergesetzt. So wird im Selbstbericht darauf hingewiesen, dass verschiedene Angebote aus dem Basis- und Vertiefungsbereich „Eingebettete und verteilte Systeme“ der Fakultät für Informatik genutzt und anerkannt werden könnten. Auch habe die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik eine Professur mit der Denomination

„Embedded Systems“ ausgeschrieben, um das Thema fakultätsintern neu zu gewichten.<sup>5</sup> Beides zielt aus Sicht der Gutachter in die Richtung der früheren Empfehlung, aber doch nur indirekt und nicht unmittelbar Curriculums-wirksam. Die Gutachter weisen zudem darauf hin, dass mit den „eingebetteten Systemen“ nicht an sich schon die auf das Gesamtsystem und die Interaktion der Komponenten (physische Komponenten und Software) bezogene Dimension „Cyber-Physical Systems“ betrachtet wird. Auch weil die Hochschule die „Cyber-Physical Systems“ als forschungsrelevanten Zukunftsbereich anspricht, raten sie weiterhin dazu, die Kompetenzen der Studierenden auf dem Gebiet der „Cyber-Physical Systems“ durch deren stärkere Verankerung im Curriculum zu fördern.

*Modularisierung / Modulbeschreibungen:* Die Gutachter sehen, dass die Studiengänge grundsätzlich nachvollziehbar modularisiert sind. Die Module bilden aus ihrer Sicht durchgängig thematisch abgeschlossene und zusammenfassend abprüfbare Studieneinheiten. Sie bauen in geeigneter Weise aufeinander auf, wobei die Tatsache, dass die Module in der Regel in einem Semester abgeschlossen werden, die Mobilitätsoptionen der Studierenden in den Bachelorstudiengängen und zusätzlich eine flexible Studienplanung in den Masterstudiengängen erleichtert.

Die Gutachter würdigen prinzipiell positiv, dass sich die Verantwortlichen des Bachelors Elektrotechnik und Informationstechnik entschieden haben, das Modul *Einführung in die Energietechnik* (zweites Semester) umzuarbeiten, da die Studierenden eine zu große Arbeitsbelastung insbesondere durch das integrierte Praktikum moniert hatten. Das energietechnische Praktikum wurde in der Folge aus dem Modul entfernt und dieses damit insgesamt verkleinert. Stattdessen wurde ein neues Messtechnik-Praktikum konzipiert und in das Curriculum integriert. Die für dieses Praktikum vorauszusetzenden Theoriekenntnisse werden nun auf den ersten Blick erst in späteren Semestern vermittelt, weshalb es scheinen könnte, dass die Studierenden mit dem Messtechnik-Praktikum zu einem so frühen Zeitpunkt überfordert sein würden. Die Verantwortlichen überzeugen die Gutachter im Gespräch allerdings davon, dass das Praktikum einführend angelegt ist; inhaltlich gehe es darum, Praktikumsversuche zum Thema Messtechnik aus verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik und Informationstechnik anzubieten und es den Studierenden so zu ermöglichen, die einzelnen Teilbereiche frühzeitig praxisbezogen zu erschließen. Die Gutachter bewerten diesen Ansatz des Praktikums als sehr sinnvoll, gerade im Hinblick auf die frühzeitige Veranschaulichung der Theorie-Praxis-Verbindung im Studium; allerdings sollte dies in der betreffenden Modulbeschreibung noch deutlicher herausgestellt werden.

---

<sup>5</sup> Selbstbericht, S. 82.

Die Gutachter sehen, dass der Wahlpflichtbereich im Bachelor Informations- und Kommunikationstechnik derzeit sehr eingeschränkt ist. Sie können die Begründung der Programmverantwortlichen aber nachvollziehen, wonach der Sachverhalt auf die derzeitige Personalsituation und speziell die bestehenden Vakanzen in der Fakultät zurückzuführen ist. Sie erwarten, wie von den Verantwortlichen zugesagt, eine kurzfristige und angemessene Erweiterung des Wahlpflichtangebots sobald sich die Personallage wieder normalisiert hat (s. Kap. 2.7).

Dass die Studierenden des Bachelors Elektrotechnik und Informationstechnik mit der Belegung des ersten Schwerpunktmoduls (viertes Semester) auch den Studienschwerpunkt festlegen, erweist sich als ein angemessenes Mittel, um eine für die Planung unverzichtbare Verbindlichkeit bei der Schwerpunktwahl herzustellen. Da der Studienschwerpunkt bei Nichtbestehen (kein Kreditpunkterwerb) prinzipiell noch einmal gewechselt werden kann, werden die Studierenden durch die Festlegung auch nicht ohne Not beschwert. Die Entscheidung für den Studienschwerpunkt in den Masterstudiengängen erfolgt durch die faktische Modulwahl, was die Gutachter als unkomplizierten und plausiblen Wahlmechanismus bewerten.

Die Modulbeschreibungen sind aus Sicht der Gutachter grundsätzlich informativ und geben über alle modularelevanten Aspekte Auskunft. Gleichwohl weisen in einigen Fällen (insbesondere im Master Automation and Robotics) die Lernzielbeschreibungen weiterhin mehr oder minder großes Verbesserungspotential auf. Dies betrifft speziell die häufiger vorkommende Vermischung von Lehrinhalten und Lernzielen (u. a. Module *Advanced Engineering Mathematics, Control Theory and Applications, Computer Systems, Application of Robots, Computational Intelligence*) oder generische und wenig aussagekräftige Kompetenzformulierungen (z. B. Modul *Learning in Robotics*). Weil jedoch die Kompetenzbeschreibungen (auch im Ma Automation and Robotics) überwiegend angemessen erscheinen, sehen die Gutachter keinen zwingenden Handlungsbedarf, sondern empfehlen den Lehrenden generell, die Lernzielbeschreibungen der Module zu prüfen und besonders für die exemplarisch genannten Module zu verbessern.

In den Modulbeschreibungen des Masters Automation and Robotics fehlen zudem vielfach Literaturangaben oder wird pauschal auf „Slights“ und „Handouts“ verwiesen (z. B. Module *Data-Based Dynamic Modeling, Process Optimization, Aspects of Mathematical Modeling*). Die Gutachter raten insoweit dazu, durchgängig geeignete Literaturempfehlungen zu geben.

*Didaktisches Konzept / Praxisbezug:* Die Lehre in den vorliegenden Studiengängen wird insbesondere in Form von Vorlesungen, begleitenden Kleingruppenübungen (max. 25 Teilneh-

mer), Seminare sowie einzelnen (Wahlpflicht-)Praktika durchgeführt. In den Masterstudiengängen werden dabei vereinzelt Vorlesungen mit seminaristischen Anteilen kombiniert mit dem Ziel, den Studierenden die Gelegenheit zu geben, spezifische Themengebiete vertieft zu bearbeiten und die Ergebnisse im Kreis der Veranstaltungsteilnehmer zu präsentieren. Die Gutachter halten die für die Studiengänge genutzten didaktischen Methoden und Veranstaltungsformen für grundsätzlich gut geeignet, die angestrebten Qualifikationsziele zu erreichen. Sie begrüßen es, dass die Fakultät erste Schritte unternommen hat, die Digitalisierung der Lehre voranzutreiben.

Als besonders positiv bewerten die Gutachter, dass der Anwendungsbezug der im Studium vermittelten Theoriekenntnisse durch die konsequente Einbettung von Praktikumsversuchen in die meisten Module sowie die curriculare Verankerung von einigen Pflichtpraktika (Bachelorstudiengänge) und Wahlpflichtpraktika (Bachelor- und Masterprogramme) sowie von Projekten (Masterprogramme) nachdrücklich gestärkt wurde. Das eindeutig zustimmende Urteil der Studierenden wird auch im Auditgespräch bestätigt.

Der Praxisanteil der Bachelorstudiengänge ist durch ein in das Studium integriertes Industriepraktikum („Berufspraktische Ausbildung“) im Abschlusssemester erhöht. Im Auditgespräch überzeugen sich die Gutachter davon, dass die Fakultät den Studierenden einerseits ein hohes Maß an Verantwortung für eine den Praktikumsrichtlinien entsprechende Durchführung des Industriepraktikums auferlegt, andererseits aber die Eignung der Praktikumsbetriebe im Hinblick auf die innerbetriebliche Betreuung der Praktikanten und die erwarteten ingenieurspezifischen Aufgabenstellungen sorgfältig überprüft. Ebenso wird die hochschulische Betreuung durch das Praktikantenamt sowie einen Hochschullehrer nach dem Eindruck der Gutachter gewährleistet. Darüber hinaus stellen sie fest, dass die Studierenden ein Berichtsheft über die Ingenieur-Aufgaben führen und vorlegen müssen, die sie im Unternehmen bearbeitet haben. Aus Sicht der Gutachter sind damit die Voraussetzungen zur Kreditierung dieser Praxisphase als verpflichtender Curriculumsbestandteil gegeben. Während des Audits hatten die Gutachter Gelegenheit exemplarische Berichtshefte einzusehen. Sie stellen dazu fest, dass die Praktikanten in den betrachteten Fällen durchaus mit ingenieurspezifischen Aufgabenstellungen im Betrieb konfrontiert wurden.

Allerdings betrachten die Gutachter die Bezeichnung der Praxisphase („Berufspraktische Ausbildung“) sowie die zu dessen Beschreibung in Praktikumsrichtlinie und Modulbeschreibung verwendete Terminologie („Ausbildungsstelle“, „Ausbildungsbetrieb“) für missverständlich, da hiermit die Begrifflichkeit des Berufsausbildungsgesetzes evoziert wird, die aber für die Studierenden streng genommen nicht passt. Es erscheint ihnen daher sehr ratsam, eine der Sache angemessenere Terminologie zu wählen. Zu denken wäre etwa an den Terminus „Industriepraktikum“, der im Selbstbericht verschiedentlich alternativ verwendet wird.

Die Gutachter begrüßen im Übrigen, dass die Verantwortlichen der Bachelorstudiengänge großen Wert auf eine qualitativ hochwertige Betreuung der Studierenden in den Partnerunternehmen legen und dass darüber hinaus in fachlicher Hinsicht – neben dem Praktikantenamt – auch jeweils ein Hochschulprofessor als Ansprechpartner der Praktikanten zur Verfügung steht. Allerdings haben sie den Eindruck, dass die hochschulische (fachliche) Betreuungsoption den Studierenden besser kommuniziert werden könnte. Sie legen den Verantwortlichen nahe, das in geeigneter Weise zu tun.

*Zugangsvoraussetzungen:* Zugangsvoraussetzung für die Bachelorstudiengänge ist laut Selbstbericht die Hochschulzugangsberechtigung oder eine sonstige Qualifikation im Sinne des Hochschulgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Hochschule hat, um der sich aus dieser Zugangsregelung resultierenden Heterogenität von Bildungsbiographien der Bewerber gerecht zu werden, eine Reihe von Maßnahmen getroffen, um die Studierfähigkeit der Anfänger zu stärken (Mathematikvorkurs) und die Studierenden besonders in der Studieneingangsphase zu unterstützen (Tutorien, Mentoring-System; s. Kap. 2.4).

Stärker im Sinne der Feststellung der Eignung der Studierenden für das Studium und der Feststellung der erforderlichen Voraussetzungen wirken demgegenüber naturgemäß die Zugangsregelungen für die Masterstudiengänge. Dazu gehört zunächst ein einschlägiger erster Hochschulabschluss mit einer Mindestnote (3,5 im Falle des Masters Elektrotechnik und Informationstechnik; 2,0 im Falle des Masters Automation and Robotics). Die Gutachter können nachvollziehen, dass die signifikant unterschiedliche Zugangshürde, die an dieser Stelle für die beiden Masterprogramme definiert wird, sich im Falle der deutlich anspruchsvolleren (und im Zuge der Revision des Studiengangs für die Reakkreditierung noch verschärften) Notenanforderung des Masters Automation and Robotics aus dem bei internationalen Studierenden schwerer einzuschätzenden Leistungsniveau und den dazu bisher gesammelten Erfahrungen erklärt.

Zusätzlich werden für beide Masterstudiengänge Fachkenntnisse auf diversen Gebieten in einem bestimmten ECTS-Umfang gefordert. Diese fachlich-inhaltlichen Voraussetzungen sind nach Einschätzung der Gutachter insgesamt plausibel und stellen – zusammen mit dem nachzuweisenden ersten Hochschulabschluss – einen angemessenen Bewertungsstandard dar, um prinzipiell geeignete Bewerber für die Masterprogramme zu identifizieren. Um der Logik der Anerkennung von Studienleistungen nach Maßgabe erworbener Kompetenzen (s. unten) auch beim Studienzugang sukzessive zum Durchbruch zu verhelfen – und damit indirekt dem Erfordernis präziser und aussagekräftiger Lernziele mehr Nachdruck zu verleihen – raten die Gutachter allerdings dazu, die fachlichen Zugangsvoraussetzungen in der Zugangsregelung stärker kompetenzorientiert zu formulieren.

Im Übrigen sehen sie, dass der jeweilige Zulassungsausschuss für die Masterprogramme über einen ausreichenden Ermessensspielraum verfügt, potentiell geeignete Bewerber, die nicht über die formal geforderten Zugangsvoraussetzungen verfügen über etwaige Auflagen dennoch den Zugang zu ermöglichen.

*Anerkennungsregeln / Mobilität:* Die Hochschule verfügt über eine eigene Anerkennungsordnung. Die Anerkennungsregelungen für die vorliegenden Studienprogramme sind kompetenzorientiert und legen die Begründungspflicht der Hochschule für den Fall negativer Anerkennungsentscheidungen verbindlich fest (§§ 3 und 6 AO). Auch Regeln zur Anerkennung gleichwertiger außerhochschulisch erworbener Kompetenzen sind in der einschlägigen Anerkennungsordnung verankert und entsprechen den Anerkennungsbeschlüssen der KMK (§ 3 Abs. 6 AO).

Die Gutachter nehmen positiv zur Kenntnis, dass nach den Äußerungen der Studierenden und im Einklang mit dem Gesagten eine etablierte Anerkennungspraxis im Falle von Auslandsaufenthalten zu existieren scheint. Solche sind in den Bachelorprogrammen, obwohl dort ein eigens zu diesem Zweck ausgewiesenes sog. Mobilitätsfenster fehlt, besonders im Abschlusssemester realisierbar (bei einer Kombination von Praxisphase und Bachelorarbeit). Die statistischen Daten über die tatsächlich realisierten Auslandsaufenthalte bestätigen aber die Einschätzung der Studierenden im Audit, wonach der Auslandsaufenthalt auch wegen der dort größeren studienplanerischen Freiheiten bevorzugt im Masterstudium angestrebt wird.

*Studienorganisation:* Die Gutachter attestieren der Fakultät, im Rahmen ihrer qualitätssichernden Maßnahmen eine den Studienerfolg fördernde Studienorganisation zu gewährleisten. Weiterhin sind hierzu die vorangehenden Abschnitte zu vergleichen.

*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 vorgenannten Kriteriums als *erfüllt*.

In einer Reihe von Punkten sehen sie allerdings – wie in der vorläufigen Bewertung näher begründet – noch Verbesserungspotential. Im Einzelnen betrifft dies die Modulbeschreibungen (alle Studiengänge; s. unten, Abschnitt F, E 2.), die Information zu sowie die Beschreibung und Bezeichnung des Industriepraktikums (Bachelorstudiengänge; s. unten, Abschnitt F, E 4. und E 5.), die fachlichen Voraussetzungen in der Zugangsregelung (Masterprogramme; s. unten, Abschnitt F, E 6.) sowie das Fachgebiet der „Cyber Physical Systems“

(Master Automation and Robotics; s. unten, Abschnitt F, E 7.). Die Gutachter bestätigen insoweit die Beschlussempfehlung vom Audittag.

#### Kriterium 2.4 Studierbarkeit

##### Evidenzen:

- Entsprechende Abschnitte des Selbstberichts
- Modulhandbücher, Anhänge A1, B1, C1, D1
- Jeweilige Prüfungsordnung, Anhänge A2, B2, C2, D2
- Durchschnittliche Notenentwicklung und durchschnittliche Studiendauern in den Studiengängen in den Studienjahren 2014 bis 2018, Anhänge 9.1 bis 9.4 zum Selbstbericht
- Schwundquote in den Studiengängen, Anhänge A4, B4, C3, D5
- Auditgespräche

##### Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

*Eingangsqualifikationen / Studienplangestaltung:* Die Gutachter würdigen positiv, dass die Fakultät die Studieneingangsphase und damit den Schule-Hochschule-Übergang im Rahmen der Qualitätssicherung nicht nur als Problembereich identifiziert hat, sondern eine Reihe von Maßnahmen ergreift, um speziell diese für den weiteren Studienerfolg zentrale Phase erfolgreich(er) zu gestalten. So werden speziell Bachelorstudierende des ersten Studienabschnitts von didaktisch geschulten Tutoren und Mentoren (ältere Studierende) fachlich und studienorganisatorisch betreut und unterstützt. Die Fakultät legt weiterhin erkennbar großes Gewicht auf ein günstiges Betreuungsverhältnis speziell in Kleingruppenübungen und in den Laborpraktika. Sie hat in der jüngeren Vergangenheit u. a. durch Erhöhung von Praktikumsplätzen, die Erweiterung und Neuausrichtung von Praktikumsversuchen sowie die Intensivierung des Anwendungsbezugs den Versuch unternommen, den Zugang der Studienanfänger zu den theoretischen Grundlagen des Faches zu verbessern. Auch die obligatorische Teilnahme an einer Fachstudienberatung im Falle auffällig verminderten Kreditpunkterwerbs bzw. nicht bestandener erster Wiederholungsprüfung während der beiden ersten Studienjahre (jeweiliger § 11 PO der beiden Bachelorstudiengänge) wird als sinnvolle Maßnahme zu einem individuell verbesserten Studienfortschritt betrachtet.

Die Gutachter sehen zudem, dass die Studierenden in überfachlichen und fachspezifischen Informationsveranstaltungen der Fakultät zu Studienbeginn über die allgemeinen Studienbedingungen, die Studien- und Prüfungsorganisation, das jeweilige Curriculum, Möglichkeiten der Schwerpunktwahl etc. informiert werden.

Zur Studienplanung sind im Übrigen die einschlägigen Erörterungen unter Krit. 2.3 zu vergleichen.

*Studentische Arbeitslast:* Die Module in den Bachelorstudiengängen sowie im ersten Semester des Masters Elektro- und Informationstechnik haben einen vergleichsweise großen Umfang von in der Regel 9 ECTS, davon weichen einige kleinere Module (meist Praktikumsmodule im Umfang von 3 ECTS) ab, was die Gutachter als akzeptabel bewerten (zumal es keine erkennbare Auswirkung auf die Prüfungsbelastung hat). Die Wahlpflichtmodule des Masters Elektrotechnik und Informationstechnik sowie die des Masters Automation and Robotics sind dagegen durchweg kleineren Umfangs, in der Regel zwischen 5 und 6 ECTS, in Einzelfällen auch nur 3 bis 4 ECTS. Ungefähr ein Drittel der Module des Masters Automation und Robotics unterschreitet die Soll-Größe von 5 Kreditpunkten. In allen Fällen halten die Gutachter dies aber aus fachlichen und didaktischen Gründen für nachvollziehbar; zudem stellen sie auch hier keine übermäßige Prüfungsbelastung in den davon betroffenen Semestern 2 und 3 fest. Auch das Studierendengespräch und die berichteten Ergebnisse aus der Qualitätssicherung liefern keine Anhaltspunkte dafür.

Die Curricula sehen prinzipiell einen gleichmäßigen Arbeitsumfang von 30 ECTS pro Semester vor, wobei für einen Kreditpunkt ein Arbeitsaufwand von 30 Stunden veranschlagt wird (gleichlautender § 5 PO).

Die Gutachter würdigen positiv, dass die Fakultät im Rahmen der regelmäßigen Lehrveranstaltungsevaluation auch den studentischen Arbeitsumfang erfasst. Deren Ergebnisse werden in den unterschiedlichen Qualitätszirkeln der Fakultät, in denen die Studierenden maßgeblich mitwirken (s. unten Kap. 2.9), diskutiert und bilden ggf. die Grundlage von Änderungsmaßnahmen. Auf Nachfrage bestätigen die im Audit anwesenden Studierenden nicht nur die aus ihrer Sicht insgesamt realistischen Annahmen zum Arbeitsumfang in der Kreditpunktverteilung, sondern berichten ebenfalls über beispielhafte Anpassungen als Folge festgestellter signifikanter Diskrepanzen zwischen angenommenem und tatsächlichem Arbeitsaufwand.

Deutliche Regelstudienzeitüberschreitungen in allen Studienprogrammen von im Durchschnitt 2 bis 2,5 Semester wurden im internen Qualitätsmanagement intensiv analysiert und diskutiert. In den Bachelorstudiengängen wurde dabei im Zuge eines 2015 eingeführten Studienverlaufsmonitorings (s. Kap. 2.9)<sup>6</sup> vor allem der enge Zusammenhang zwischen dem Studienerfolg in der Studieneingangsphase mit dem erfolgreichen Studienabschluss in der Regelstudienzeit validiert. Entsprechend hat die Fakultät die Revision der Curricula sowie die Beratungs- und Betreuungsangebote unter dem Gesichtspunkt einer optimierten

---

<sup>6</sup> Ziel des Studienverlaufsmonitorings ist es laut Selbstbericht, die Erfolgsquote der Studierenden im ersten Studienjahr zu analysieren.

Studieneingangsphase überprüft (s. oben). Im Falle des Masterstudiengangs Automation and Robotics wurden die Qualifikations- und Sprachanforderungen verschärft (Gesamtnote 2,0 für den Bachelorabschluss statt bisher 2,5 sowie Erhöhung des geforderten Englisch-Sprachniveaus auf C1 statt bisher B1/B2).

Als exemplarisch für die Bemühungen, den Studienerfolg in der Studieneingangsphase zu verbessern, Studienabbrüche und Überschreitungen der Regelstudienzeiten zu vermeiden sowie die Studierbarkeit (der Bachelorstudiengänge) insgesamt zu verbessern, können aus Sicht der Gutachter auch die systematische Beobachtung und Umgestaltung des Moduls *Grundlagen der Elektrotechnik* in den beiden Bachelorstudiengängen angeführt werden. Das Modul verzeichnet offenbar notorisch hohe Durchfallquoten. Die Fakultät hat in Zusammenarbeit mit den Studierenden verschieden Anläufe unternommen, die unbefriedigende Situation zu ändern. Nach Einführung eines systematischen Leistungsfeedbacks zu regelmäßigen Kontrollaufgaben (neben den semesterbegleitend zu erbringenden Studienleistungen) und einer grundlegenden Umgestaltung der Einzelkomponenten des Moduls deuten erste Erfahrungen nach Darstellung der Verantwortlichen auf verbesserte Bestehensquoten hin.

Insgesamt kommen die Gutachter zu dem Schluss, dass die Fakultät die eingesetzten Qualitätssicherungsinstrumente und damit gewonnenen Ergebnisse in Rahmen eines etablierten Qualitätsmanagements zur kontinuierlichen Beobachtung und, soweit erforderlich, Verbesserung der Studierbarkeit nutzt (s. unten Kap. 2.9).

*Prüfungsbelastung und -organisation:* Das Prüfungssystem wird eingehend unter Kriterium 2.5 behandelt.

*Beratung / Betreuung / Studierende mit Behinderung:* Hochschule und Fakultät verfügen über ausreichende Ressourcen zur Beratung und individuellen Betreuung der Studierenden. Die vorgesehenen fachlichen und überfachlichen Beratungsangebote und Betreuungsmaßnahmen erscheinen den Gutachtern angemessen. Sie sehen sich in dieser Einschätzung durch die von den Studierenden generell positiv bewerteten Betreuungsleistungen der Lehrenden und den offenkundig sehr guten Kontakt zwischen Studierenden und Lehrenden bestätigt.

Die Gutachtergruppe begrüßt nachdrücklich, dass für Studierende mit Behinderung besondere Informations-, Beratungs- und Betreuungsangebote vorhanden sind. Nachteilsausgleichsregelungen in den Prüfungsordnungen gewährleisten zudem die Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse dieser Studierendengruppe speziell in Fragen der Prüfungsorganisation.

Insgesamt fördern die genannten studien- und prüfungsorganisatorischen Aspekte, einschließlich 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 Anforderungen an die Studierbarkeit der Studienprogramme als *vollständig erfüllt*.

### **Kriterium 2.5 Prüfungssystem**

#### **Evidenzen:**

- Entsprechende Abschnitte des Selbstberichts
- Modulhandbücher, Anhänge A1, B1, C1, D1
- Jeweilige Prüfungsordnung, Anhänge A2, B2, C2, D2
- Beispielhafte Prüfungspläne, Anhänge A6, B6, C5, D7
- Auditgespräche

#### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

*Kompetenzorientierung der Prüfungen:* Die Gutachter stellen fest, dass die Modulbeschreibungen für die Bachelorstudiengänge nur für die Module der ersten drei Semester und einige weitere der Folgesemester verbindlich Auskunft geben über die Prüfungsform, diese aber im Übrigen nicht festgelegt ist und alternativ als schriftliche oder mündliche Prüfung ausgewiesen wird. Gleiches gilt für die Masterstudiengänge, wobei die Präferenz laut Angaben in den Modulbeschreibungen hier bei der mündlichen Prüfung liegt. Auch hier aber ist die Prüfungsform in der Regel nicht festgelegt und werden mündliche oder schriftliche Prüfung alternativ genannt. Im Auditgespräch gewinnen die Gutachter den Eindruck, dass die Entscheidung, welche der beiden Prüfungsformen jeweils gewählt wird, sich in erster Linie an der Teilnehmerzahl orientiert, Aspekte „kompetenzorientierten Prüfens“ dagegen erst in zweiter Linie zur Anwendung kommen. Das ist bei erwartbar hohen Teilnehmerzahlen wie in den Grundlagenmodulen der Bachelorprogramme nachvollziehbar (in denen im vorliegenden Fall allerdings ohnehin regelmäßig Klausuren als Modulprüfung vorgesehen sind). In den Modulen höherer Semester sowie den Studienschwerpunkt- und Wahlpflichtmodulen, in denen die Teilnehmerzahl auch in den Bachelorstudiengängen erfahrungsgemäß deutlich sinkt, sind dagegen grundsätzlich andere Prüfungsformen als die schriftliche

und ist insbesondere auch die mündliche Prüfung praktikabel, soweit sie den jeweils angestrebten Qualifikationszielen angemessen ist.

In vergleichbarer Weise dürfte die Fakultät über ausreichende Erfahrung verfügen, um abzuschätzen, in welchen Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodulen der Masterstudiengänge (in denen die Teilnehmerzahl generell niedriger ist) welche Prüfungsform die nach Maßgabe der jeweils angestrebten Lernergebnisse geeignetere ist. Eine erkennbar größere Varianz und vermehrte Festlegung der vorgesehenen Prüfungsformen wäre somit durchaus vorstellbar. Hingegen sind die Bemühungen der Fakultät, auf eine möglichst große Vergleichbarkeit der Ergebnisse beider Prüfungsformen hinzuwirken, für deren Akzeptanz unter Studierenden und Lehrenden sicher wichtig; sie fallen allerdings nicht per se mit den Prinzipien kompetenzorientierten Prüfens zusammen. Die Gutachter machen an dieser Stelle darauf aufmerksam, dass die Prüfungsordnungen neben der schriftlichen und der mündlichen Prüfung weitere Prüfungsformen wie Hausarbeiten, Projektpräsentationen oder Vorträge anführen. Faktisch treten diese alternativen Prüfungsarten als *Modulprüfungen* eher selten in Erscheinung, als vielfach semesterbegleitende *Studienleistungen*, die zugleich Prüfungsvorleistungen sind, dagegen schon (vor allem in den Bachelorstudiengängen). Insgesamt spricht nichts gegen die Annahme, dass die Verbindung von Prüfungs- und Studienleistungen einen kompetenzorientierten Mix von Prüfungsarten darstellen *kann*, der gut geeignet ist, den Grad des Erreichens der jeweils angestrebten Lernziele zu erfassen. In welchem Umfang das in den vorliegenden Studiengängen aber tatsächlich der Fall umgesetzt wird, ist schwer zu beurteilen. Um den Gedanken der „Kompetenzorientierung“ in diesem Zusammenhang noch einmal stärker ins Bewusstsein zu heben, raten die Gutachter deshalb dazu, die Form der vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen konsequent unter dem Gesichtspunkt „kompetenzorientierten Prüfens“ festzulegen und ggf. noch stärker auf die angestrebten Qualifikationsziele hin auszurichten.

Die vor Ort eingesehenen Klausuren und Abschlussarbeiten haben aus Sicht der Gutachter nachvollziehbar dokumentiert, dass die angestrebten Qualifikationsziele auf Bachelor- bzw. Masterniveau erreicht werden.

*Eine Prüfung pro Modul:* Wie die Gutachter erkennen, ist pro Modul in der Regel nur eine Abschlussprüfung zu absolvieren. In vielen Modulen der Bachelorstudiengänge und in einigen der Masterstudiengänge sind zusätzlich zur Prüfung semesterbegleitend eine oder mehrere Studienleistungen im Sinne von Prüfungsvorleistungen zu erbringen. Häufig handelt es sich dabei um Labortestate oder aber die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben oder Hausaufgaben. Aus Sicht der Gutachter halten diese Studienleistungen die Studierenden zu einer theorie- oder anwendungsbezogenen Vertiefung der jeweiligen Modulhalte an, die für den nachhaltigen Kompetenzerwerb wesentlich ist. In einigen Fällen

können sie dem einzelnen Studierenden auch den eigenen Lernfortschritt anzeigen und so zum erfolgreichen Absolvieren des Moduls beitragen.

Die Möglichkeit, einzelne thematisch eng zusammengehörige Module in einer gemeinsamen Modulprüfung zusammenzufassen, kann nach Darstellung der Verantwortlichen in ausgewählten Modulen als ein Instrument zur Reduzierung der Prüfungslast eingesetzt werden. Die Gutachter überzeugen sich davon, dass von dieser Möglichkeit nur in fachlich-inhaltlich passenden Ausnahmefällen Gebrauch gemacht wird, und die resultierende Prüfung die betreffenden Modulinhalte tatsächlich in geeigneter Weise zusammenhängend in den Blick nimmt.

*Prüfungsbelastung und -organisation:* Die Prüfungsbelastung der Studierenden pro Semester halten die Gutachter in den Bachelorstudiengängen aufgrund der vergleichsweise großen Module mit jeweils einer Abschlussprüfung für angemessen (vier bis fünf Prüfungen pro Semester). Akzeptabel erscheint auch die diejenige in den Masterstudiengängen, obwohl dort aufgrund der überwiegend kleineren Wahlpflichtmodule, speziell im Master Information and Robotics, durchschnittlich fünf bis sechs Modulprüfungen pro Semester zu abzulegen sind.

Die Prüfungsorganisation (Prüfungszeitraum, Prüfungsan- und -abmeldung, Terminplanung, Prüfungswiederholung, Korrekturzeiten und Prüfungseinsicht, Bewertungsstandards etc.) macht auf die Gutachter einen guten Eindruck und funktioniert offenbar – auch nach dem Urteil der Studierenden – weitgehend problemfrei. Die sehr gute Einbindung der Studierenden in das Qualitätsmanagement der Studiengänge (s. dazu unten Kap. 2.9) verleiht dieser Einschätzung der im Audit anwesenden Studierenden durchaus verallgemeinerbares Gewicht. Die Qualitätskultur in der Fakultät wirkt ausreichend gefestigt, um unterstellen zu können, dass die Studierenden identifizierte Mängel in der Prüfungsorganisation in den unterschiedlichen Qualitätssicherungsinstanzen auf die Tagesordnung setzen und auf deren zeitnahe Behebung drängen werden.

Auffällig ist aus Sicht der Gutachter die Zwei-Termine-Regelung für die Prüfungen im Prüfungszeitraum am Semesterende. Demnach wird (bei schriftlichen Prüfungen) den Studierenden neben dem ersten Prüfungstermin ein weiterer im geltenden Prüfungszeitraum mitgeteilt, den sie entweder für den ersten Prüfungsversuch oder ggf. auch den ersten Wiederholungsversuch nutzen können. Im Master Information and Robotics, an dessen Durchführung weitere Fakultäten beteiligt sind, kann – wie die Gutachter sehen – der zweite Termin auch im Folgesemester liegen. Der Verantwortlichen der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik sehen die Vorzüge der Regelung darin, dass den Studierenden im Falle eines Fehlversuchs die zeitnahe Wiederholungsprüfung, aber bei entsprechender Prü-

fungsplanung auch eine individuelle Entzerrung der Prüfungen ermöglicht wird. Die Studierenden bestätigen diese Sichtweise und sehen keinen prinzipiellen Nachteil gegenüber einem semesterweisen Prüfungsangebot. Angesichts des in der Regel nur jährlichen Modulangebots birgt die Regelung aus Gutachtersicht aber die Gefahr, studienzeitverlängernd zu wirken. Vor dem Hintergrund der erwähnten auffällig häufigen Überschreitungen der Regelstudienzeit in den Bachelor- wie in den Masterstudiengängen (s. oben Kap. 2.4) halten die Gutachter diese mögliche Wirkung für nicht unerheblich. Sie nehmen allerdings auch zur Kenntnis, dass die Frage bereits Gegenstand einer eigens dazu durchgeführten Befragung der Studierenden war, in denen sich diese einhellig für die Beibehaltung der Regelung ausgesprochen haben. Dieses Meinungsbild wurde im Auditgespräch mit den Studierenden erneut gespiegelt. Gleichwohl raten die Gutachter dazu, den Einfluss der Zwei-Termine-Regelung für Prüfungen auf die Studiendauer zu beobachten, um ggf. geeignete Steuerungsmaßnahmen zu ergreifen.

*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 Anforderungen an das Prüfungssystem der Studienprogramme als *erfüllt*.

Aus den oben näher dargelegten Gründen sollten aber die Auswirkungen der Wiederholungsregelung auf die Studiendauer überprüft und die Prüfungsformen stärker kompetenzorientiert ausgewählt und festgelegt werden. Die Gutachter schlagen entsprechende Empfehlungen vor (s. unten, Abschnitt F, E 1. und E 3.).

### **Kriterium 2.6 Studiengangsbezogene Kooperationen**

#### **Evidenzen:**

- Entsprechende Abschnitte des Selbstberichts
- Informationen über die Ruhr-Allianz ETIT verfügbar unter: <https://www.ei.ruhr-uni-bochum.de/studium/kooperationen/Ruhr-Allianz/> (Zugriff: 30.07.2019)
- Übersicht Kooperationshochschulen, Anhang 9.5 zum Selbstbericht
- Auditgespräche

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Die Gutachter sehen, dass der Master Automation and Robotics in Kooperation mit der Fakultät für Informatik, der Fakultät Bio- und Chemieingenieurwesen, der Fakultät Mathematik sowie der Fakultät Statistik durchgeführt wird. Die Kooperation wurde nicht vertraglich fixiert, sondern funktioniert offenkundig sehr gut auf informeller Basis.

Industriekooperationen mit größeren mittelständischen Unternehmen der Region (neben ABB als großem Industriepartner) werden nach Feststellung der Gutachter sowohl für Forschungs(verbund)projekte wie für die Lehre genutzt (Industriepraktikum, externe Abschlussarbeiten).

Die Fakultät unterhält weiterhin ein Netzwerk von Hochschulpartnerschaften, das im Rahmen des Lehrenden- und Studierendenaustauschs in Anspruch genommen wird (u. a. City University London, Universität von Granada, National Taiwan University).

Als richtungweisend hinsichtlich der inländischen Studierendenmobilität, aber auch mit Blick auf die Ausschöpfung von Synergiepotentialen in der Forschung betrachtet die Gutachtergruppe die gemeinsam mit der Nachbarfakultät an der Ruhr-Universität Bochum geschaffene Ruhr-Allianz ETIT. In diesem Rahmen kooperieren die beiden Hochschulen in der Lehre (Kombinationsmöglichkeiten) und bei der wechselseitigen Anerkennung von Bachelor- und Mastermodulen.

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

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

<b>Kriterium 2.7 Ausstattung</b>
----------------------------------

**Evidenzen:**

- Entsprechende Abschnitte des Selbstberichts
- Personalhandbuch, Anhang L
- Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung: Besichtigung studiengangsrelevanter Einrichtungen
- Auditgespräche

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

*Personelle Ausstattung:* Die Gutachter erfahren, dass von den 17 Professuren an der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik derzeit zwei nicht besetzt sind, während fünf Berufungsverfahren laufen.<sup>7</sup> In vier Verfahren sind nach Informationen der Verantwortlichen im Audit bereits Rufe ergangen (mit Zusagen). Vakante Professuren werden laut Selbstbericht im Überbrückungszeitraum durch Vertretungsprofessuren und Privatdozenten der Fakultät vertreten, um so die Lehre abzusichern. Für den anstehenden Akkreditierungszeitraum berichtet die Fakultät über die geplante Neugestaltung der Professur „Mikrostrukturtechnik“ mit der inhaltlichen Ausrichtung „Sensorik“, die der Professur „Datentechnik“ mit der inhaltlichen Ausrichtung „Embedded Systems“ sowie die der Professur „Intelligente Mikrosysteme“ mit der inhaltlichen Ausrichtung „Mikro- und Nanoelektronik“. Weiterhin soll die Professur „Energieeffizienz“ neu besetzt werden. An dem internationalen Master Automation and Robotics sind, wie erwähnt (Kap. 2.6) mehrerer Fakultäten mit Personal beteiligt. Die Gutachter gehen – trotz der teils noch nicht abgeschlossenen Berufungsverfahren und anstehenden Wieder- bzw. Neubesetzungen – davon aus, dass die Fakultät grundsätzlich über ausreichende personelle Ressourcen verfügt, um die Lehre in den Studiengängen mit hoher Lehr- und Betreuungsqualität durchführen zu können. Nicht zuletzt die Einlassungen der Hochschulleitung zur Personalentwicklung in der Fakultät bestärken sie in dieser Annahme. Gleichwohl liefern die verfügbaren Informationen keine belastbare Aussage über die tatsächliche Kapazitätsauslastung. Um sich hierüber abschließend ein Bild machen zu können, bittet die Gutachtergruppe die Fakultät um eine nachvollziehbare Darstellung der ausreichenden Lehrkapazität unter Berücksichtigung der bestehenden Vakanzen bzw. noch laufender Berufungsverfahren (Lehrbedarf/verfügbares Deputat).

Die Gutachter sind überzeugt, dass die Lehrenden nach akademischer Qualifikation und Forschungs- bzw. Industrieerfahrung ausgezeichnet qualifiziert sind, um die Lehre in den vorliegenden Studienprogrammen auf qualitativ hohem Niveau tragen zu können. Die Forschungsschwerpunkte der Fakultät (Elektrische Energietechnik, Informations- und Kommunikationstechnik, Mikrosysteme und Nanoelektronik sowie Automotive und Robotik) sowie Forschungsk Kooperationen mit wissenschaftlichen Einrichtungen und der Industrie bieten in Kombination mit einer hervorragenden Laborinfrastruktur beste Möglichkeiten, die Qualität der Studienprogramme stetig weiterzuentwickeln.

*Personalentwicklung:* Nach Selbstbericht und übereinstimmenden Aussagen der Verantwortlichen und Lehrenden in den Auditgesprächen nimmt die Fakultät ihre Personalverantwortung u. a. durch entsprechende hochschuldidaktische Fortbildungsangebote wahr. Vor

---

<sup>7</sup> Wie sich aus dem Selbstbericht ergibt handelt es sich dabei um zwei Verfahren in Folge einer Wegberufung, ein Verfahren durch altersbedingten Wechsel und zwei Verfahren im Rahmen von vorzeitigen Nachbesetzungsverfahren.

allem Neuberufenen und Nachwuchswissenschaftlern sollen über eine Grundausbildung „Start in der Lehre“ und ein Coaching während des ersten Lehrsemesters auf die Aufgaben in der Lehre vorbereitet werden. Allen Mitarbeitern stehen die hochschuldidaktischen Angebote des „Zentrums für Hochschulbildung“ der TU Dortmund zur Verfügung. Die Fakultät unterstützt die Teilnahme ausdrücklich – mit gutem Erfolg nach dem Eindruck der Gutachter.

Die Gutachtergruppe begrüßt in diesem Zusammenhang, dass die Auswahl und Anstellung von Lehrbeauftragten auf einem qualitätssichernden Prozess beruht, der ihre gezielte und möglichst dauerhafte Rekrutierung für spezifische Fächer, namentlich im Wahlpflichtbereich, vorsieht.

*Finanzielle und sächliche Ausstattung:* Laut Auskunft erhalten alle Lehreinheiten als Grundzuweisung Sachmittel und Mittel für die studentischen und wissenschaftlichen Hilfskräfte. Darüber hinaus verfügbare Sachmittel werden demnach als Leistungszuweisung und auf Antrag als Investitionszuschuss vergeben. Das Personalbudget werde seit Einführung des Globalhaushalts auf der Basis des Stellenplans gebildet und fortgeschrieben. Je nach Verpflichtungen im Personalbereich variiere die Sachmittelzuweisung. Die von der Hochschule vorlegten Haushaltszahlen halten die Gutachter für eine insgesamt gute Finanzierungsbasis. Sie ersehen aus der Aufstellung auch, dass die Fakultät neben den Landeshaushaltsmitteln über erhebliche Drittmittel verfügt.

In dieser Hinsicht stellt die Fakultät überzeugend dar, die erwähnten Forschungsschwerpunkte vor allem auf die Zukunftsfelder „Industrie 4.0“, „Cyber-Physical Systems“ sowie „Energiewende“ auszurichten. Sie hat dafür eine außerordentliche Laborinfrastruktur geschaffen, wovon sich die Gutachter im Zuge der Vor-Ort-Begehung an ausgewählten Beispielen überzeugen konnten. Dazu gehören insbesondere das Smart Grid Technology Lab und das im Jahr 2018 eingeweihte Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Testzentrum (HGÜ), aber auch eine umfangreiche Forschungs- und Laborausstattung, zu der mehrere Hochspannungslabore, ein Hochstromlabor, mehrere EMV-Labore, ein Werkstofflabor, mehrere Optiklabore mit umfangreicher Lichtwellenmesstechnik, Reinraumlabore für photolithographische Arbeiten und Dünnschichtprozesse, Labore für Messtechnik, ein Labor für innovative Energieumwandlungsverfahren, ein Maschinenlabor und ein Leistungselektroniklabor gehören. Ebenso stehen Labore für Übertragungstechnik, für Kommunikationsnetze sowie für Bildkommunikationstechnologien zur Verfügung. Die Gutachter betrachten die Forschungs- und Laborinfrastruktur als sehr gute Basis, um die sowohl die anwendungs- als auch die forschungsbezogenen Qualifikationsziele zu erreichen.

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

Unter Berücksichtigung der Nachlieferung der Hochschule bewerten die Gutachter die Anforderungen an die personelle, sächliche und finanzielle Ausstattung der Studienprogramme als *vollständig erfüllt*.

Dies gilt insbesondere auch im Hinblick die Personalsituation der Fakultät. Die der betreffenden Nachlieferung zu entnehmenden Informationen bieten aus Sicht der Gutachter hinreichende Gewähr dafür, dass das verfügbare Lehrdeputat den Bedarf sicher abdeckt und die Hochschule bei den derzeit laufenden (Wieder-)Besetzungsverfahren selbst für den Fall eines nicht im vorgesehenen Zeitrahmen möglichen Abschlusses auf verlässliche Vertretungsregelungen zurückgreifen kann. Die Gutachter sehen daher keinen weiteren Handlungsbedarf.

**Kriterium 2.8 Transparenz**

**Evidenzen:**

- Jeweilige Prüfungsordnung, Anhänge A2, B2, C2, D2
- Einschreibeordnung der Technischen Universität Dortmund i.d.F. vom 06.03.2017, Anhang F
- Fakultätsordnung der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik i.d.F. vom 16.01.2018, Anhang H
- exemplarisches Zeugnis je Studiengang, Anhänge A5, B5, C4, D6
- exemplarisches Diploma Supplement je Studiengang, Anhänge A5, B5, C4, D6
- exemplarisches Transcript of Records je Studiengang, Anhänge A5, B5, C4, D6

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Alle für die Studiengänge, den Studienverlauf, die Prüfungsanforderungen und Zugangsvoraussetzungen, einschließlich der Nachteilsausgleichsregelungen für Studierende mit Behinderung, erforderlichen Bestimmungen sind in den einschlägigen Prüfungsordnungen geregelt. Diese liegen, wie die Gutachter feststellen, derzeit lediglich im Entwurf vor und müssen im weiteren Verfahren in der rechtsverbindlichen Form nachgewiesen werden.

Bereits an anderer Stelle wurde darauf aufmerksam gemacht (s. oben Kap. 2.1, 2.2), dass die ausführlicheren Beschreibungen des jeweils angestrebten Qualifikationsprofils (ggf. in

einer verkürzten Redaktion) auch in das Diploma Supplement für den jeweiligen Studiengang aufgenommen werden sollten.

Ebenso wird angeregt, den gewählten Schwerpunkt des Studiengangs zusätzlich zum Transcript of Records auch im jeweiligen Zeugnis auszuweisen (s. oben Kap. 2.2).

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

Die Gutachter bewerten die Transparenzanforderungen für die vorliegenden Studienprogramme als *noch nicht vollständig erfüllt*.

Die in Kraft gesetzten Prüfungsordnungen sind im weiteren Verfahren vorzulegen (s. unten, Abschnitt F, A 2.).

### **Kriterium 2.9 Qualitätssicherung und Weiterentwicklung**

#### **Evidenzen:**

- Entsprechender Abschnitt des Selbstberichts
- Evaluationsordnung der TU Dortmund i.d.F. vom 06.08.2013, Anhang E1
- Fakultätsordnung der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik i.d.F. vom 16.01.2018, Anhang H
- Evaluierungsbogen Vorlesungen, Anhang E2
- Evaluierungsbogen Praktika, Anhang E3
- Evaluationsberichte der Fakultät, Anhänge E4 – E7
- Ergebnisse der Studierendenstatistik (durchschnittliche Notenentwicklung und durchschnittliche Studiendauer) in den Studiengängen, Anhang zum Selbstbericht
- Qualitätsberichte, Anhang E8
- Auditgespräche

#### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Die Gutachter begrüßen zunächst, dass die Fakultät in ihrem Selbstbericht nicht Prozesse, Verantwortlichkeiten und Instrumente in den Mittelpunkt der Darstellung des Qualitätsmanagements der Studiengänge stellt, sondern die Ziele der Qualitätssicherung: die Senkung der Studienabbruchquote; die Erhöhung der Studienerfolgsquote; die Sicherung von Aktualität und Anwendungsbezug der Lehrinhalte für Forschung und Entwicklung sowie die Gewährleistung einer didaktisch adäquaten Vermittlung der Lehrinhalte.

Zur Umsetzung dieser Ziele werden laut Selbstbericht eine Reihe von Evaluationsinstrumenten eingesetzt, die insbesondere die regelmäßige Lehrveranstaltungsevaluation, periodische und anlassbezogene Studierendenbefragungen sowie Absolventenbefragungen umfassen. Hinzu gezogen werden demnach weiterhin relevante Daten und Informationen, die im Rahmen der Studierendenstatistik erhoben werden.

Die Gutachter sehen sodann, dass die Fakultät zur Umsetzung der Qualitätssicherung, d. h. für den Einsatz der genannten Instrumente und Methoden, die Auswertung der Ergebnisse, die Ableitung von qualitätsverbessernden Maßnahmen sowie die Nachverfolgung von deren Umsetzung, einen mehrstufigen Instanzenzug geschaffen hat. Dieser umfasst zunächst die „Beauftragten für das Qualitätsmanagement in der Lehre“ (jeweils ein Mitglied der Gruppen Hochschullehrer, wissenschaftliche Angestellte und Studierende), deren wesentliche Aufgabe laut Selbstbericht die ordnungsgemäße Planung und Durchführung der Lehrevaluierung, die Auswertung der Ergebnisse sowie die Kommunikation der Ergebnisse an die jeweiligen Lehrenden und an den „Studienbeirat“ der Fakultät ist. Dieser wiederum (mit dem Verhältnis 2:1:3 in der Reihenfolge der oben genannten Statusgruppen) soll maßgeblich die Ergebnisse der unterschiedlichen Evaluierungen einmal pro Semester sichten und besprechen, ggf. und insbesondere auf Initiative der Studierenden Verbesserungsvorschläge anregen und Veränderungsprozesse anstoßen. Die „Qualitätsverbesserungskommission für Studium und Lehre“ (mit dem Verhältnis 2:1:4 der Statusgruppen) berät demnach über die Verausgabung der verfügbaren Qualitätsverbesserungsmittel.

An dieser spezifischen Art der institutionellen Ausgestaltung des Qualitätsmanagements wird von den Gutachtern nachdrücklich begrüßt, dass die Studierenden in allen zentralen Managementorganen mitwirken und in den zentralen Einrichtungen (Studienbeirat und Qualitätsverbesserungskommission) mit paritätischem bzw. Mehrheits-Stimmrecht ausgestattet sind. Damit können die Studierenden selbst aktiv und wirksam an die Qualitätssicherung ihrer Studiengänge partizipieren, was deutlich über die nur passive Mitwirkung im Rahmen von Befragungen hinausgeht. Dass sie damit gleichzeitig ein deutlich höheres Maß an Verantwortung für die interne Qualitätssicherung tragen, trägt indessen nach dem Eindruck der Gutachter durchaus zur Aktivierung der Studierenden in allen Belangen von Studium und Lehre bei. Die starken Partizipationsrechte innerhalb der Fakultät erleichtern und stärken erkennbar das Selbstverständnis der Studierenden als Mitglieder der Hochschule und einer Gemeinschaft von Lehrenden und Lernenden innerhalb der Fakultät.

Die Gutachter hat aber nicht allein das abstrakte Modell eines Qualitätsmanagements beeindruckt, an dem die Studierenden an herausgehobener Stelle als Akteure beteiligt sind, sondern vor allem die überzeugende Darstellung seiner Funktionsweise im Selbstbericht. An verschiedenen Beispielen aus jüngerer Zeit wird dort beschrieben, wie die unterschied-

lichen Qualitätssicherungsakteure der Fakultät Resultate der Lehrveranstaltungsevaluationen prozessieren, Datenanalysen vornehmen, ad hoc Befragungen zu auffälligen Ergebnissen initiieren, Maßnahmen ableiten und nachverfolgen. So haben z. B. die auffällig langen durchschnittlichen Studienzeiten in allen Studienprogrammen zu konkreten Maßnahmen geführt (in den Bachelorstudiengängen vor allem im Rahmen der Studieneingangsphase geführt, s. oben zur Studierbarkeit Kap. 2.4).

Dass subsidiär ein fakultätsinternes Beschwerdemanagement (neben dem hochschulweiten) existiert, in dem die Studierenden Anregungen und Beschwerden bzw. jegliche Form von Handlungsbedarf in unterschiedlicher Form vorbringen können, rundet das sehr positive Bild des Qualitätsmanagements aus Sicht der Gutachter ab. Der direkte Austausch mit dem Dekan, kurzfristig oder in dem jährlich fest terminierten Rahmen, scheint sich in diesem Rahmen als von den Studierenden besonders geschätztes Instrument zur Behebung von Mängeln etabliert zu haben.

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

Die Gutachter bewerten die Anforderungen an die Qualitätssicherung der Studienprogramme als *vollständig erfüllt*.

### **Kriterium 2.10 Studiengänge mit besonderem Profilspruch**

*Nicht relevant.*

### **Kriterium 2.11 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit**

#### **Evidenzen:**

- Entsprechender Abschnitt des Selbsberichts
- Jeweilige Prüfungsordnung, Anhänge A2, B2, C2, D2
- Gleichstellungskonzept der Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik 2017 bis 2019, Anhang K
- Informationen der TU Dortmund zum Beratungsangebot verfügbar unter:
  - <https://www.tu-dortmund.de/studium/beratung/>
  - <https://www.tu-dortmund.de/studium/beratung/behinderte-chronisch-krank-studierende/>
- Auditgespräche

### **Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Die TU Dortmund und die Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik stellen im Selbstbericht überzeugend dar, dass Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit zentrale strategische Handlungsfelder in der Hochschularbeit sind. Die Heterogenität der Studierenden wird durch zahlreiche Maßnahmen und Angebote des Diversitätsmanagements der TU Dortmund berücksichtigt. Neben einer Ringvorlesung zum Thema „Umgang mit Verschiedenheit als gesellschaftliche Herausforderung“ enthält das Diversitätsangebot das MINT-Mentoring für Schülerinnen der Mittelstufe (MinTU), Gleitzeit- und Telearbeitsmodelle, Familienfreundlichkeit und Dual-Career-Service, die standardmäßige Integration von Barrierefreiheit in alle Baumaßnahmen für Studierende mit Behinderung sowie zahlreiche Service-Angebote für internationale Studierende. Wie schon in Kap. 2.4 erwähnt, gibt es auch für Studierende mit Behinderung und chronischer Erkrankung spezielle Beratungs- und Betreuungsangebote. Diese Studierendengruppe erhält ebenfalls einen in der Prüfungsordnung verankerten Nachteilsausgleich.

Die Gutachter begrüßen dieses Engagement auf Hochschulebene und sehen, dass auch die Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik sich aktiv an Maßnahmen und Veranstaltungen zur Förderung der Diversität beteiligt.

Die Gutachter nehmen insbesondere auch die vielfältigen Initiativen der Fakultät im Bereich der Geschlechtergerechtigkeit zustimmend zur Kenntnis. Dies dokumentieren der vorliegende Gleichstellungsplan und – auf institutioneller Ebene – vor allem die Gleichstellungskommission der Fakultät. Maßnahmen zur verstärkten Rekrutierung weiblichen wissenschaftlichen Nachwuchses setzen ein mit der Förderung der weiblichen Studierenden, die nach Möglichkeit studentische Hilfskraftstellen angeboten bekommen, wodurch ihr Anteil auf dem vergleichsweise hohen Niveau von 20% habe stabilisiert werden können. Diese Quote hofft die Fakultät nun in den Bereich des wissenschaftlichen Nachwuchses transferieren zu können.

Zusammenfassend gelangen die Gutachter zu der Auffassung, dass die Strategie von Hochschule und Fakultät im Bereich „Geschlechtergerechtigkeit und Diversity“ sowie die institutionellen Einrichtungen und getroffenen oder geplanten Maßnahmen zu ihrer Umsetzung den Anforderungen überzeugend gerecht werden.

*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 vorgenannten Kriteriums als *vollständig erfüllt*.

## **D Nachlieferungen**

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

1. Darstellung der ausreichenden Lehrkapazität (Kapazitätsberechnung: Lehrbedarf/verfügbares Deputat) unter Berücksichtigung der bestehenden Vakanzen

## **E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (30.08.2019)**

Die Hochschule verzichtet auf eine Stellungnahme und legt – wie erbeten – Erläuterungen zum Nachweis der ausreichenden Lehrkapazität vor. Die Nachlieferung wurde von den Gutachtern im Rahmen ihrer abschließenden Bewertung von Kriterium 2.7 berücksichtigt.

## F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (03.09.2019)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe des beantragten Siegels:

<b>Studiengang</b>	<b>Siegel Akkreditierungs- rat (AR)</b>	<b>Akkreditierung bis max.</b>
Ba Elektrotechnik und Informations- technik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ma Elektrotechnik und Informations- technik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ba Informations- und Kommunikations- technik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ma Automation and Robotics	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026

### **Auflagen**

#### **Für alle Studiengänge**

- A 1. (AR 2.1) Die im Selbstbericht konkretisierten programmbezogenen Qualifikationsziele (insbesondere die fachlichen Kompetenzen) sind verbindlich zu verankern und den wesentlichen Interessenträgern zugänglich zu machen. Sie sind in dieser Form auch in das Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 2. (AR 2.8) Die in Kraft gesetzten Prüfungsordnungen sind vorzulegen.

### **Empfehlungen**

#### **Für alle Studiengänge**

- E 1. (AR 2.4, 2.5) Es wird empfohlen, den Einfluss der derzeitigen Wiederholungsregelung für Prüfungen auf die Studiendauer zu überprüfen, um ggf. geeignete Steuerungsmaßnahmen zu ergreifen.
- E 2. (AR 2.2, 2.3) Es wird empfohlen, die Modulbeschreibungen gemäß den Anmerkungen im Akkreditierungsbericht zu verbessern (kompetenzorientierte Lernzielbeschreibungen und Literaturangaben).

- E 3. (AR 2.5) Es wird empfohlen, die Form der vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen konsequent unter dem Gesichtspunkt „kompetenzorientierten Prüfens“ festzulegen und ggf. noch stärker auf die angestrebten Qualifikationsziele hin auszurichten.

**Für die Bachelorstudiengänge**

- E 4. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die hochschulseitige Betreuung des Industriepraktikums („Berufspraktische Ausbildung“) gegenüber den Studierenden nachdrücklicher zu kommunizieren.
- E 5. (AR 2.3) Es wird empfohlen, in der Bezeichnung und Beschreibung der curricular integrierten Praxisphase („Berufspraktische Ausbildung“) die Funktion als Industrie- oder Fachpraktikum besser zum Ausdruck bringen.

**Für die Masterstudiengänge**

- E 6. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die fachlichen Zugangsvoraussetzungen in der Zugangsregelung stärker kompetenzorientiert zu formulieren.

**Für den Masterstudiengang Automation and Robotics**

- E 7. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die Kompetenzen der Studierenden auf dem Gebiet der „Cyber-Physical Systems“ durch deren stärkere Verankerung im Curriculum zu fördern.

## G Stellungnahme der Fachausschüsse

### Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (09.09.2019)

#### *Analyse und Bewertung*

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen.

Der Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik gibt folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe der beantragten Siegel:

<b>Studiengang</b>	<b>Siegel Akkreditierungs- rat (AR)</b>	<b>Akkreditierung bis max.</b>
Ba Elektrotechnik und Informations- technik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ma Elektrotechnik und Informations- technik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ba Informations- und Kommunikations- technik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ma Automation and Robotics	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026

### Fachausschuss 04 – Elektro-/Informationstechnik (12.09.2019)

#### *Analyse und Bewertung*

Der Fachausschuss diskutiert über das Verfahren. Es wird insbesondere diskutiert, inwieweit die Wiederholungsordnungen der Hochschule einen negativen Einfluss auf die Studiendauer haben können. Für den Fachausschuss ist nicht nachvollziehbar, warum die Ordnungen der Hochschule eine Verlängerung der Studiendauer implizieren sollten und schlagen daher vor, die Empfehlung hierzu zu streichen.

## G Stellungnahme der Fachausschüsse

---

Der Fachausschuss 04 – Informatik gibt folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe des beantragten Siegels:

<b>Studiengang</b>	<b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b>	<b>Akkreditierung bis max.</b>
Ma Automation and Robotics	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026

### Vom Fachausschuss vorgeschlagene Änderung:

~~E 1. (AR 2.4, 2.5) Es wird empfohlen, den Einfluss der derzeitigen Wiederholungsregelung für Prüfungen auf die Studiendauer zu überprüfen, um ggf. geeignete Steuerungsmaßnahmen zu ergreifen.~~

## H Beschluss der Akkreditierungskommission (20.09.2019)

### *Analyse und Bewertung:*

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge diskutiert das Verfahren. Sie bestätigt die Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen. Dem Vorschlag der Fachausschusses Informatik zur Streichung der Empfehlung 1 (Regelung zu Wiederholungsprüfungen) folgt sie nicht, da ihr die Empfehlung begründet erscheint.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergaben:

<b>Studiengang</b>	<b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b>	<b>Akkreditierung bis max.</b>
Ba Elektrotechnik und Informati- onstechnik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ma Elektrotechnik und Informati- onstechnik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ba Informations- und Kommunika- tionstechnik	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026
Ma Automation and Robotics	Mit Auflagen für ein Jahr	30.09.2026

### **Auflagen**

#### **Für alle Studiengänge**

- A 1. (AR 2.1) Die im Selbstbericht konkretisierten programmbezogenen Qualifikationsziele (insbesondere die fachlichen Kompetenzen) sind verbindlich zu verankern und den wesentlichen Interessenträgern zugänglich zu machen. Sie sind in dieser Form auch in das Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 2. (AR 2.8) Die in Kraft gesetzten Prüfungsordnungen sind vorzulegen.

## **Empfehlungen**

### **Für alle Studiengänge**

- E 1. (AR 2.4, 2.5) Es wird empfohlen, den Einfluss der derzeitigen Wiederholungsregelung für Prüfungen auf die Studiendauer zu überprüfen, um ggf. geeignete Steuerungsmaßnahmen zu ergreifen.
- E 2. (AR 2.2, 2.3) Es wird empfohlen, die Modulbeschreibungen gemäß den Anmerkungen im Akkreditierungsbericht zu verbessern (Lernzielbeschreibungen und Literaturangaben).
- E 3. (AR 2.5) Es wird empfohlen, die Form der vorgesehenen Studien- und Prüfungsleistungen konsequent unter dem Gesichtspunkt „kompetenzorientierten Prüfens“ festzulegen und ggf. noch stärker auf die angestrebten Qualifikationsziele hin auszurichten.

### **Für die Bachelorstudiengänge**

- E 4. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die hochschulseitige Betreuung des Industriepraktikums („Berufspraktische Ausbildung“) gegenüber den Studierenden nachdrücklicher zu kommunizieren.
- E 5. (AR 2.3) Es wird empfohlen, in der Bezeichnung und Beschreibung der curricular integrierten Praxisphase („Berufspraktische Ausbildung“) die Funktion als Industrie- oder Fachpraktikum besser zum Ausdruck bringen.

### **Für die Masterstudiengänge**

- E 6. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die fachlichen Zugangsvoraussetzungen in der Zugangsregelung stärker kompetenzorientiert zu formulieren.

### **Für den Masterstudiengang Automation and Robotics**

- E 7. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die Kompetenzen der Studierenden auf dem Gebiet der „Cyber-Physical Systems“ durch deren stärkere Verankerung im Curriculum zu fördern.

## Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. Selbstbericht sollen mit dem Bachelorstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über breite und fundierte methodische Kenntnisse im mathematischen und algorithmisch/-programmiertechnischen Bereich, die es Ihnen ermöglichen elektrotechnische und informationstechnische Probleme abstrakt darzustellen und mit den erworbenen Methoden zu lösen. Weiterhin besitzen sie die Fähigkeit, die Bedeutung einzelner technischer Vorgänge im Rahmen eines Gesamtsystems einzuordnen. Diese methodischen Kenntnisse werden ergänzt durch ein breites technisches Grundlagenwissen, das die Bereiche Technologie der Elektrotechnik, Informations- und Kommunikationstechnik sowie elektrische Energietechnik beinhaltet.

Damit sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, der besonders schnellen technischen Entwicklung in diesen Bereichen zu folgen. Aufbauend auf diesem Grundlagenwissen verfügen die Absolventinnen und Absolventen in dem von Ihnen gewählten Studienschwerpunkt über erste vertiefende Kenntnisse. Dort haben sie mit der Bachelorarbeit auch erste Erfahrungen in konkreten technischen Aufgabenstellungen erworben. In diesem Schwerpunktbereich sind die Absolventinnen und Absolventen übergangslos beruflich einzusetzen, da ihre technischen Kenntnisse dort dem aktuellen Wissensstand entsprechen. Aufgrund der Forschungsorientierung des Studiengangs sind diese speziellen technischen Kenntnisse allerdings auf einen Schwerpunktbereich beschränkt, so dass für andere Bereiche im späteren beruflichen Umfeld eine weitere geeignete technische Vertiefung stattfinden muss. Die Absolventinnen und Absolventen haben weiterhin sehr gute Erfahrungen im Verbinden von theoretischem Wissen und praktischer Anwendung, was u.a. durch die Integration von Praktikumsversuchen in Vorlesungen erreicht wird. Sie verfügen über Erfahrungen in der selbstständigen Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen (Bachelorarbeit) und sind in der Lage, erzielte Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren (Abschlussseminar). Sie haben Einblick in eine industrielle, ingenieurnahe Tätigkeit über die berufspraktische Ausbildung gewonnen und verfügen daher in Kombination mit weiteren Ausbildungselementen über die Kompetenz, sich schnell in ein Industrieunternehmen der ETIT-Branchen zu integrieren und im weiteren Verlauf ihrer beruflichen Laufbahn Verantwortung für Projekte übernehmen zu können. [...]

Schwerpunkt Elektrische Energietechnik:

Die Qualifikations- und Bildungsziele in diesem Bereich ermöglichen den Studierenden, den Prozess und die Komponenten der elektrischen Energieumwandlung und -versorgung zu verstehen und grundlegende Berechnungen hierzu durchzuführen.

Die Schwerpunktbildung in dem Bereich der Elektrischen Energietechnik zusammen mit der breit angelegten Ausbildung des gesamten Studienganges ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen, beispielsweise in der energietechnischen Industrie bei Komponentenherstellern; Anwendern und Energieversorgern sowie im öffentlichen Dienst (z.B. Bundesnetzagentur) zu arbeiten. Das Studium qualifiziert ebenfalls für Tätigkeiten bei Dienstleistern und Consulting-Unternehmen der Energiebranche, die vornehmlich in der KMU-Ebene angesiedelt sind. Entwicklung, Produktmanagement, Auslegung (Engineering), Errichtung, Produktion, Projektleitung sowie Vertrieb im Bereich energietechnischer Komponenten, Anlagen, Systeme und auch deren Informationstechnik bieten ein breites Tätigkeitsgebiet. Eine umweltfreundliche, sichere und wirtschaftliche Versorgung und Anwendung elektrischer Energie stehen jeweils im Vordergrund.

Als Betriebsingenieur der Energieversorgung kommen Aufgaben der Planung und des Betriebes von Energieversorgungsnetzen hinzu. Hierbei bietet sowohl die öffentliche Versorgung, als auch die Sicherstellung der Versorgung großer Industrieanlagen Betätigungsfelder.

Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik:

Der Besuch von Veranstaltungen, die dem Schwerpunkt IKT zugeordnet sind, qualifiziert die Studierenden für die spätere Übernahme von Aufgaben im Bereich der Projektierung und des Betriebs von IKT-Systemen. Die zukünftigen Einsatzbereiche der Absolventinnen und Absolventen beschränken sich dabei nicht nur auf Unternehmen, die die Entwicklung, Herstellung, den Vertrieb und den Betrieb von IKT-Systemen als Kerngeschäft verstehen, sondern auf alle Wirtschaftsbereiche, in denen IKT-Systeme zum Einsatz kommen, wie z.B. im Bereich der Energiesysteme, des Maschinenbaus, der Automatisierungstechnik, der Automobiltechnik, der Medizintechnik oder der Logistik. Wesentliche Bildungs- und Qualifikationsziele sind der Erwerb der Fähigkeit, die Architekturen und technischen Funktionen von IKT-Systemen im Detail zu verstehen sowie den geeigneten Einsatz der Techniken zur Lösung unterschiedlichster Fragestellungen zu planen und umsetzen zu können. Das im Studiengang vermittelte breite Basiswissen auch in den Bereichen der Energietechnik und der Technologie qualifiziert insbesondere für interdisziplinäre Aufgabenstellungen z.B. im Umfeld der Energiewende.

Zur Umsetzung der Qualifikationsziele im Studienschwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik sind u.a. der Umgang mit entsprechenden Planungs- und Spezifikationswerkzeugen sowie eine Beherrschung gängiger Techniken des Entwurfs von Hard- und Software notwendig. Dafür werden in den Modulen „Einführung in die Programmierung“ (Modul 3, IF-001) und „Technische Informatik“ (Modul 8, ETIT-003) Grundlagen gelegt und im Modul „Nachrichtentechnik“ (Modul 12, ET-007) ausgebaut.

Schwerpunkt Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik:

Nachdem im 3. Semester mit dem Modul „Technologie“ (Modul 9, ETIT-004) die elementaren Grundlagen vermittelt wurden, erfolgt ab dem 4. Semester eine Spezialisierung. Es werden spezifische Kenntnisse vermittelt, die z.B. auf den künftigen Tätigkeitsbereich des Entwicklungsingenieurs/ der Entwicklungsingenieurin bei der Spezifikation und dem Entwurf komplexer Mikrosysteme mit Software- und Hardwarekomponenten vorbereiten. Diese typischen Ingenieur Tätigkeiten werden heutzutage sowohl in der Halbleiterindustrie (z.B. Hersteller integrierter Schaltkreise) gefordert, als auch direkt beim Mikroelektronik-Anwender, der entweder kundenspezifische Schaltungen lediglich spezifiziert oder aber anwenderprogrammierbare Schaltkreise mit der notwendigen Firmware versieht (z.B. bei Automobilzulieferern, Maschinenbauern, Consumer- und Unterhaltungselektronik). Viele Produkte der Mikroelektronik und der Mikrosystemtechnik bedienen sich der drahtlosen Kommunikation, so dass auch dafür Grundlagen erworben werden können, die eine für die Berufspraxis wünschenswerte Spezialisierung darstellen.

Ingenieurinnen und Ingenieure, ob in der Entwicklung oder im Vertrieb, müssen heute mit den einschlägigen Bestimmungen der EMV-Gesetzgebung und den relevanten physikalischen Zusammenhängen vertraut sein. Ähnlich wichtig für jede Berufstätigkeit in der Industrie bis hin zu kleineren Betrieben ist das Wissen um Aufbau und Handhabung von Qualitätssicherungssystemen. Hier wird die Ingenieurausbildung also durch die Behandlung äußerst praxisrelevanter Querschnittsthemen abgerundet. Schließlich kann die Vertiefungsrichtung und Spezialisierung im Studium durch die Belegung des Wahlpflicht-praktikums „Schicht- und Bauelementetechnologie“ (Praktikum 1, ETIT-100) unterstützt werden. Hier besteht die Möglichkeit, typische Fertigungsschritte und die spezifische Messtechnik in der Halbleiterherstellung kennen zu lernen.

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

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
MA-001 Höhere Mathematik I 4/2/0 9LP	MA-002 Höhere Mathematik II 4/2/0 9LP	MA-003 Höhere Mathematik III 4/2/0 9LP	ETIT-005 Theoret. Elektro- technik, GL d. Hoch- frequenztechnik 4/2/1 9LP	ETIT-007 Nachrichtentechnik 4/2/1 9LP	ETIT-191 Berufspraktische Ausbildung 12 Wochen 13LP
ETIT-001 Grundlagen der Elektrotechnik 4/2/1 9LP	ETIT-002 Einführung in die Energietechnik 4/2/1 9LP	ETIT-003 Technische Informatik 4/2/1 9LP	ETIT-006 Signale und Systeme 4/2/1 9LP	ETIT-008 Steuerungs- und Regelungstechnik 4/2/1 9LP	ETIT-195 Abschluss- seminar 60 Stunden 2LP
IF-001 Einführung in die Programmierung 4/2/4 12LP	PH-001 Physik 4/2/0 9LP	ETIT-004 Technologie 5/3/0 12LP		TUDO-001 Studium Fundamentale 3/0/0 3LP	ETIT-198 Bachelorarbeit 360 Stunden 12LP
	ETIT-180 Messtechnik 90 Stunden 3LP		ETIT-100,102,103, 104,107,109,110, 111: Wahlpflicht- praktikum 90 Stunden 3LP	ETIT-100,101, 102,103,108, 111: Wahlpflicht- praktikum 90 Stunden 3LP	
			ETIT-020 Grundlagen der Mechatronik (EE, IK)	ETIT-040 Energiesystem- technik und Netzbetriebsmittel (EE)	
			ETIT-039 Technologie der Energiewandlung (EE)	ETIT-037 Kommunikations- netze (IK)	
			IF-003 Datenstrukturen u. Algorithmen (IK)	ETIT-034 Digitale Signalverarbeitung (IK, MM)	
			ETIT-036 Theoretische Grundlagen der Informationstechnik (IK)	ETIT-033 Messtechnik und EMV (EE, IK,MM)	
			ETIT-022 Mikro- und Nanoelektronik (MM)	4/2/0 oder 1 9LP	
			4/2/0 oder 1 9LP		

Pflichtfächer  
 Wahlpflichtfächer; 18 Leistungspunkte in einem der folgenden Studienschwerpunkte:  
 IK: Informations- und Kommunikationstechnik  
 MM: Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik  
 EE: Elektrische Energietechnik  
 Praktische Ausbildung

Zahlenangaben: links SWS V/Ü/P, rechts ECTS-Punkte

Gem. Selbstbericht sollen mit dem Masterstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Das Masterstudium Elektrotechnik und Informationstechnik22 ist forschungsorientiert und führt den Bachelorstudiengang fachlich fort. Er dient damit sowohl der Vertiefung von weiterführenden fachlichen wie auch methodisch-analytischen Kompetenzen. Mit seinem erfolgreichen Abschluss wird ein weiterer berufsqualifizierender Abschluss erworben. Das Studium soll den Studierenden unter Berücksichtigung der Anforderungen in der Berufswelt die erforderlichen, vertiefenden fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden so

vermitteln, dass sie zur verantwortlichen Durchführung und Beurteilung von Ingenieur-tätigkeiten befähigt werden. Des Weiteren soll das Masterstudium die wissenschaftlichen Grundlagen für eine eventuell nachfolgende Promotion schaffen.

Das Masterstudium setzt die in den Kapitel 1 und 2 beschriebenen, in einem einschlägigen Bachelorstudiengang erworbenen, Qualifikationen bei den Studierenden voraus. Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums kennen über diese Qualifikationen hinaus typische aktuelle Problemstellungen der Elektrotechnik und Informationstechnik in einem oder zwei Anwendungsbereichen und sind in der Lage, derartige Probleme mit wissenschaftlichen Methoden selbständig (Masterarbeit) und im Team (Projektgruppe) zu lösen. [...]

#### Schwerpunkt Elektrische Energietechnik:

Die Schwerpunktbildung in diesem Bereich knüpft an die Qualifikations- und Bildungsziele aus dem Bachelor an und erweitert die Kompetenzen im Bereich der Anwendungsfelder z.B. hinsichtlich Hochspannungstechnik, Energietechnik und Energiewirtschaft, Elektromobilität, Elektrischer Maschinen, Antriebe und Anlagen sowie Leistungselektronik.

#### Schwerpunkt Informations- und Kommunikationstechnik:

Die Schwerpunktbildung in diesem Bereich knüpft an die Qualifikations- und Bildungsziele aus dem Bachelor an und erweitert die Kompetenzen im Bereich der Anwendungsfelder z.B. hinsichtlich Mobilfunknetzen und lokalen Netzwerken, Bildkommunikation und Übertragungstechniken, Satellitenkommunikationstechnik, Hochfrequenztechnik und -technologien sowie Sicherheitsaspekten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik.

#### Schwerpunkt Mikrosystemtechnik und Mikroelektronik:

Die Schwerpunktbildung in diesem Bereich knüpft an die Qualifikations- und Bildungsziele aus dem Bachelor an und erweitert die Kompetenzen im Bereich der Anwendungsfelder z.B. hinsichtlich Sensorik, integrierter Optik, Mikrosystemintegration, Mikrostrukturtechnik, Medizintechnik, Bionische Systeme sowie Halbleitertechnologie.

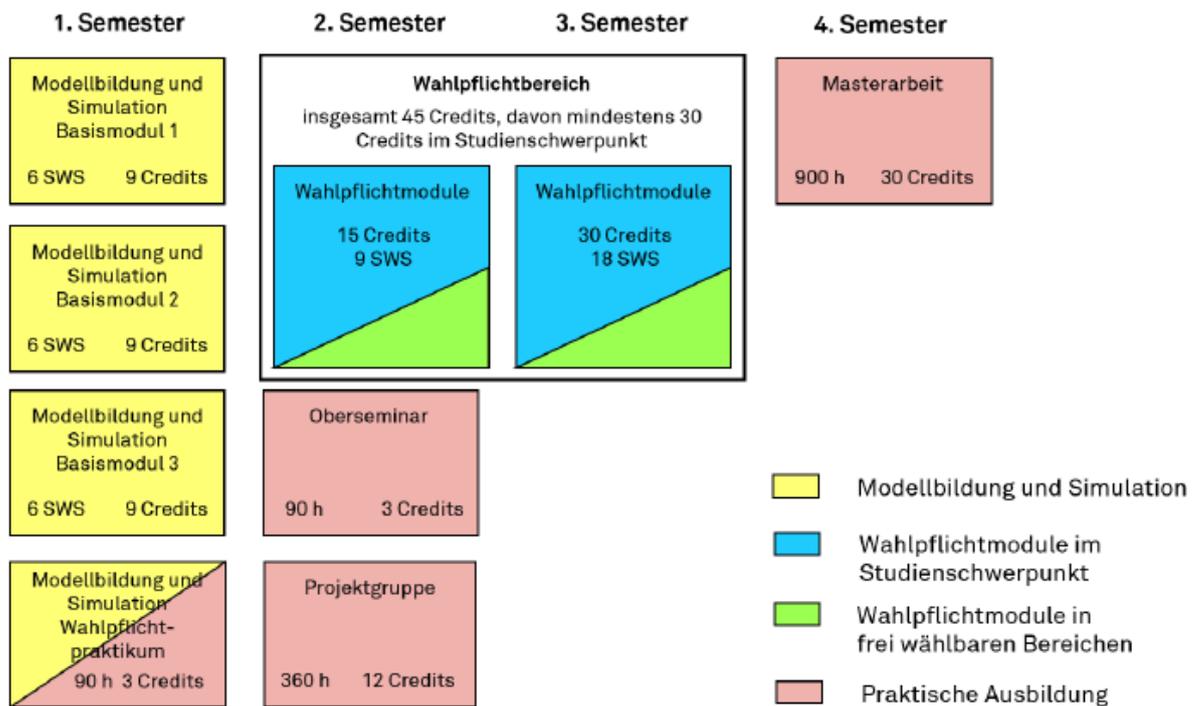
Die Betätigungsfelder und mögliche Arbeitgeber für die vorangegangenen Schwerpunkte wurden bereits im Bachelor ausführlich beschrieben.

#### Robotik und Automotive:

Die Schwerpunktbildung in dem Bereichen Robotik und Automotive ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen einerseits, in Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Produktion und Projektleitung bei klassischen Automobilkonzernen sowie Zulieferern, die sich auf

die Produktion unterschiedlichster Komponenten fokussiert haben, tätig zu werden. Darüber hinaus bieten Unternehmen, die sich mit der Entwicklung, Konzeption und Produktion sowie der digitalen Regelungen von Robotern und Roboteranlagen beschäftigen oder Automatisierungslösungen für verschiedene Branchen entwickeln und zur Verfügung stellen, passende Betätigungsfelder.“

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



Gem. Selbstbericht sollen mit dem Bachelorstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Im Bereich der fachlichen Kompetenzen des Bachelor-Studiengangs wird angestrebt, den Absolventinnen und Absolventen breite und fundierte methodische Fähigkeiten im mathematischen und algorithmisch/-programmiertechnischen Bereich zu vermitteln, die es Ihnen ermöglichen, informationstechnische Probleme abstrakt darzustellen und mit der erworbenen Methodenkompetenz zu lösen. Weiterhin besitzen die Absolventinnen und Absolventen die Fähigkeit, die Bedeutung einzelner technischer Vorgänge im Rahmen eines komplexen Gesamtsystems einzuordnen. Die Methodenkompetenz wird ergänzt durch ein breites technisches Grundlagenwissen, im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik und Informatik. Durch die enge Vernetzung von Technologie-, System-, Prozess- und Methodenkenntnissen sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, der be-

sonders schnellen technischen Entwicklung in diesen Bereichen zu folgen und ihre Fachkenntnisse fortlaufend selbstständig weiterzuentwickeln. Wesentliche Bildungs- und Qualifikationsziele sind insbesondere der Erwerb der Fähigkeit, die Architekturen und technischen Funktionen von IKT-Systemen im Detail zu verstehen sowie den geeigneten Einsatz der Techniken zur Lösung unterschiedlichster Fragestellungen zu planen und umsetzen zu können. Hierzu sind der Umgang mit entsprechenden Planungs- und Spezifikationswerkzeugen sowie eine Beherrschung gängiger Techniken des Entwurfs von Hard- und Software notwendig.

Die Absolventinnen und Absolventen haben weiterhin sehr gute Erfahrungen im Verbinden von theoretischem Wissen und praktischer Anwendung, was u.a. durch die Integration von Praktikumsversuchen in Vorlesungen erreicht wird. Sie verfügen über Erfahrungen in der selbstständigen Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen (Bachelorarbeit) und sind in der Lage, erzielte Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren (Abschlussseminar). Außerdem haben sie Einblick in eine industrielle, ingenieurnahe Tätigkeit über die berufspraktische Ausbildung gewonnen und verfügen daher in Kombination mit weiteren Ausbildungselementen über die Kompetenz, sich schnell in IKT-Unternehmen zu integrieren und im weiteren Verlauf ihrer beruflichen Laufbahn Verantwortung für Projekte übernehmen zu können. [...]

Im Speziellen qualifiziert der Bachelor-Studiengang „Informations- und Kommunikationstechnik“ die Studierenden für die spätere Übernahme von Aufgaben im Bereich der Entwicklung und Forschung, Projektierung und des Betriebs von IKT-Systemen. Allerdings ist ihr Wirkungskreis nicht auf die elektrotechnischen Kerngebiete beschränkt, sondern erstreckt sich auf die Mehrzahl der anderen Industriebereiche, da die Komponenten der Informationstechnik in einer immer größeren Anzahl von Produkten eingesetzt werden. Hier obliegt ihnen z.B. die Modellierung von Systemen aus der Sicht der Informations- und Kommunikationstechnik. Die zukünftigen Einsatzbereiche der Absolventinnen und Absolventen beschränken sich daher nicht nur auf Unternehmen, die die Herstellung, den Vertrieb und den Betrieb von IKT-Systemen als Kerngeschäft verstehen, sondern auf alle Wirtschaftsbereiche, in denen IKT-Systeme zum Einsatz kommen, wie z.B. im Bereich der Energiesysteme, des Maschinenbaus, der Automobiltechnik, der Medizintechnik oder der Logistik. Insbesondere finden die Absolventinnen und Absolventen auch aufgrund der zunehmenden Digitalisierung in der Automatisierung in anderen Industrien verstärkt Anstellungen. Sie sind dabei in besonderem Maße als Fachkräfte mit breitem Basiswissen im Umfeld der IKT qualifiziert. [...]

Die Studierenden verfügen außerdem über Grundlagenkenntnisse in der Betriebswirtschaft (Modul 6, ETIT-017) und damit ein Verständnis über die technisch-fachlichen Kom-

petenzen hinaus für die ökonomischen Rahmenbedingungen der Entwicklung und Vermarktung von IKT-Produkten und Systemen, das es ihnen ermöglicht, insbesondere auch in der rechnergesteuerten Betriebsorganisation eingesetzt zu werden.“

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

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
MA-001 Höhere Mathematik I 4/2/0 9LP	MA-002 Höhere Mathematik II 4/2/0 9LP	MA-003 Höhere Mathematik III 4/2/0 9LP	ETIT-019 Theoretische GL der Informationstechnik 4/2/1 9LP	ETIT-007 Nachrichtentechnik 4/2/1 9LP	ETIT-191 Berufspraktische Ausbildung 12 Wochen 13LP
ETIT-001 Grundlagen der Elektrotechnik 4/2/1 9LP	IF-002 Datenstrukturen, Algorithmen und Programmierung 4/2/4 12LP	ETIT-003 Technische Informatik 4/2/1 9LP	ETIT-006 Signale und Systeme 4/2/1 9LP	ETIT-014 Kommunikations- netze 4/2/1 9LP	ETIT-195 Abschluss- seminar 60 Stunden 2LP
IF-001 Einführung in die Programmierung 4/2/4 12LP	ETIT-017 Betriebswirtschaftl. Grundl. der IKT 3/1/4 9LP	ETIT-018 Technologie und Strukturen digitaler Schaltungen 5/3/0 12LP		TUDO-001 Studium Fundamentale 3/0/0 3LP	ETIT-198 Bachelorarbeit 360 Stunden 12LP
			ETIT-102,104, 109, 110, 111 Wahlpflicht- praktikum 90 Stunden 3LP	ETIT-101,102, 108, 110 Wahlpflicht- praktikum 90 Stunden 3LP	
			ETIT-023 Distributed Systems 4/1/2 9LP	ETIT-034 Digitale Signalverarbeitung 4/2/1 9LP	
			ETIT-005 Theoret. ET und Grundl. d. Hoch- frequenztechnik 4/2/1 9LP	ETIT-008 Steuerungs- und Regelungstechnik 4/2/1 9LP	
			ETIT-022 Mikro- und Nanoelektronik 4/2/0 9LP		

Pflichtfächer  
 Wahlpflichtfächer  
 Praktische Ausbildung

Zahlenangaben: links SWS V/Ü/P, rechts ECTS-Punkte

Gem. Selbstbericht sollen mit dem Masterstudiengang Automation and Robotics folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Das Masterstudium setzt die im Abschnitt Zugangsvoraussetzungen beschriebenen, in einem einschlägigen Bachelor-Studiengang erworbenen, Qualifikationen bei den Studierenden voraus. Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums erwerben über diese Qualifikationen hinaus Kompetenzen zur Prozessautomatisierung, Robotik und digitalen Regelungen von Robotern und Roboteranlagen in einem oder zwei Anwendungsbereichen und sind in der Lage, derartige Probleme mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig (Masterarbeit) und im Team (Projektgruppe) zu lösen. [...]

Die Vertiefungen in Cognitive Systems, Process Automation und Robotics greifen die Forschungsschwerpunkte und Curricula der am Studiengang beteiligten Lehrinheiten der Fakultäten Elektrotechnik und Informationstechnik, Informatik, Bio- und Chemieingenieurwesen, Mathematik und Maschinenbau auf. In dem gewählten Vertiefungszweig verfügen die Absolventinnen und Absolventen über umfassende Kenntnisse, auf dem aktuellen Stand der Forschung und Technik. Mit ihrem Wissen können sie sowohl in der wissenschaftlichen Forschung als auch in der Entwicklung und Konzeption von Automatisierungslösungen in der Industrie tätig werden. Weiterhin können sie wissenschaftliche Literatur recherchieren und aufarbeiten und Fachkolleginnen und Fachkollegen die wesentlichen Konzepte und Ideen dieser Arbeiten klar und verständlich präsentieren. In Erweiterung der Sekundärqualifikationen, die sie im Bachelorstudium erworben haben, sind sie in der Lage, die Bearbeitung einer umfangreichen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe in einem Team zu organisieren und durchzuführen. Der individuelle Erwerb von Kenntnissen in einem der Schwerpunkte fördert die Fähigkeit der Studierenden, neue Konzepte innerhalb ihres Fachgebietes zu entwerfen und, z.B. in einer sich an aktuellen Forschungsthemen orientierenden Masterarbeit, selbstständig zu bearbeiten und umzusetzen. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen mit Ihrem Abschluss über Kenntnisse, Know-how und Erfahrungen in der Anwendung wissenschaftlicher Methodik und besitzen damit die grundlegende akademische Befähigung für eine nachfolgende Promotion. [...]

#### Schwerpunkt Cognitive Systems

Wesentliche Qualifikations- und Bildungsziele in diesem Bereich liegen im Erwerb der Fähigkeit zum detaillierten Verständnis kognitiver Systeme und der darin verwendeten Methoden sowie zu deren Einsatz in realistischen Szenarien.

Diese Qualifikations- und Bildungsziele ermöglichen es den Studierenden, die Funktionsweise autonomer intelligenter kognitiver Systeme zu verstehen, sie methodisch weiterzuentwickeln, an neuartige Szenarien anzupassen und in realistischen Umgebungen einzusetzen. [...] Ebenso qualifizieren die im Schwerpunkt Cognitive Systems erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten für technische Tätigkeitsfelder in der Automatisierungsbranche, insbesondere auf den Gebieten der Verknüpfung großer heterogener Produktionsdatensätze, der Mess- und Prüftechnik und sonstigen Einsatzgebieten von Methoden der Sensordatenanalyse und des maschinellen Lernens im industriellen Produktionsumfeld („Industrie 4.0“). Weiterhin werden die Studierenden für Tätigkeiten in der Informationstechnologiebranche qualifiziert, in der die automatisierte Analyse großer Datenmengen und der Einsatz von maschinellen Lernverfahren ebenfalls eine große Bedeutung gewonnen haben. Über rein technische Tätigkeitsfelder hinaus qualifiziert der Studienschwerpunkt auch für planende, organisatorische und beratende Aufgaben im Zulieferer- und Projektmanagement.

### Schwerpunkt Process Automation

Die Ausbildung im Studienschwerpunkt Process Automation vermittelt den Absolventinnen und Absolventen vertiefte Kenntnisse der Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und insbesondere die Fähigkeit, komplexe chemische und biochemische Produktionsanlagen unter Nutzung mathematischer Modelle und Computer-Software zur Simulation und Optimierung entsprechend dem Stand der Technik zu entwerfen und zu betreiben. Dies schließt fortgeschrittene Methoden der Prozessführung und der Produktionsplanung ebenso ein wie Techniken für die Analyse und Beschreibung von experimentellen Daten. Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die mathematischen Grundlagen der verwendeten Computerprogramme zur Simulation und Optimierung und sind in der Lage, die Grenzen der Werkzeuge und der verwendeten Algorithmen einzuschätzen. Die Absolventinnen und Absolventen werden darauf vorbereitet, eigenständige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowohl zu neuen chemischen und biochemischen Produktionsprozessen als auch zur Entwicklung neuer Methoden und Werkzeuge für ihre Entwicklung und ihren sicheren, wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Betrieb durchzuführen.

### Schwerpunkt Robotics

Der Studienschwerpunkt Robotics vermittelt den Studierenden grundlegende Kenntnisse robotischer Arme, insbesondere deren Modellierung, Regelung, Kinematik und Dynamik. Die Studierenden erlernen die Grundlagen zur Navigation, Wegplanung, Bahnregelung und Lokalisation autonomer, mobiler Roboter. Sie erwerben Kenntnisse über Sensorik, Umfeldwahrnehmung und -modellierung, Mensch-Roboter-Interaktion, Leichtbaurobotik, Bildverarbeitung, maschinelles Lernen und Computational Intelligence. Sie kennen Verfahren zur Signalverarbeitung, Sensordatenauswertung bzw. -fusion und Programmierung im Robot Operating System (ROS). In Projektgruppen und Abschlussarbeiten sammeln sie praxis- und forschungsnahe Erfahrungen in der Technologie, Entwicklung und Anwendung von Robotern. Die Absolventinnen und Absolventen können eigenständig Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in der Robotik durchführen oder begleiten.“

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

