



# **ASIIN-Akkreditierungsbericht**

**Masterstudiengänge**

***Elektromobilität***

***Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und  
Raumfahrt***

an der

**Technischen Universität Braunschweig**

Stand: 27.03.2015

---

# 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>13</b> |
| <b>D Nachlieferungen .....</b>  | <b>40</b> |
| <b>E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (06.03.2015) .....</b>                     | <b>41</b> |
| <b>F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (16.03.2015) .....</b>                 | <b>42</b> |
| <b>G Stellungnahme der Fachausschüsse .....</b>                                       | <b>44</b> |
| Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (Umlaufverfahren<br>März 2015)..... | 44        |
| Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (Umlaufverfahren<br>März 2015).....   | 44        |
| Fachausschuss 04 – Informatik (Umlaufverfahren März 2015).....                        | 45        |
| <b>H Beschluss der Akkreditierungskommission (27.03.2015) .....</b>                   | <b>46</b> |

## A Zum Akkreditierungsverfahren

| Studiengang   | Beantragte<br>Qualitätssiegel | Vorhergehende<br>Akkreditierung | Beteiligte<br>FA <sup>1</sup> |
|---|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Ma Elektromobilität   | AR <sup>2</sup>               | --                              | 01, 02                        |
| Ma Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt  | AR                            | --                              | 01, 02, 04                    |
| <b>Vertragsschluss:</b> 05.05.2014<br><br><b>Antragsunterlagen wurden eingereicht am:</b> 15.12.2014<br><br><b>Auditdatum:</b> 23.01.2015<br><br><b>am Standort:</b> Braunschweig   |                               |                                 |                               |
| <b>Gutachtergruppe:</b><br><br>Dr.-Ing. Gerd Conrads, Lean Enterprise Institut GmbH;<br>Prof. Dr.-Ing. Ralph Kennel, Technische Universität München;<br>Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Minuth, Hochschule Esslingen;<br>Prof. Dr.-Ing. Eike Stumpf, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen;<br>Dipl.-Ing. Steffen Wagner, Doktorand an der Technischen Universität Dresden;<br>Prof. Dr.-Ing. Dieter Wloka, Universität Kassel. |                               |                                 |                               |
| <b>Vertreter der Geschäftsstelle:</b> Dr. Siegfried Hermes  |                               |                                 |                               |
| <b>Entscheidungsgremium:</b> Akkreditierungskommission für Studiengänge   |                               |                                 |                               |
| <b>Angewendete Kriterien:</b><br><br>European Standards and Guidelines i.d.F. vom 10.05.2005<br><br>Kriterien für die Akkreditierung von Studiengängen und die Systemakkreditierung des Akkreditierungsrates i.d.F. vom 20.02.2013  |                               |                                 |                               |

<sup>1</sup> FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete - FA 01 = Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 02 = Elektro-/Informationstechnik; FA 03 = Bauingenieurwesen/Geodäsie; FA 04 = Informatik; FA 05 = Physikalische Technologien, Werkstoffe und Verfahren; FA 06 = Wirtschaftsingenieurwesen; FA 07 = Wirtschaftsinformatik; FA 08 = Agrar-, Ernährungswissenschaften & Landespflanze; FA 09 = Chemie; FA 10 = Biowissenschaften; FA 11 = Geowissenschaften; FA 12 = Mathematik, FA 13 = Physik

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

## **A Zum Akkreditierungsverfahren**

---

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

## B Steckbrief der Studiengänge

| a) Bezeichnung  | Abschlussgrad (Originalsprache / englische Übersetzung) | b) Vertiefungsrichtungen  | c) Angestrebtes Niveau nach EQF <sup>3</sup> | d) Studiengangsform | e) Double/Joint Degree | f) Dauer   | g) Gesamtkreditpunkte/Einheit | h) Aufnahme-rhythmus/erstmalige Einschreibung | i) konsekutive und weiterbildende Master | j) Studiengangsprofil |
|---|---|---|--|---------------------|------------------------|------------|-------------------------------|---|--|-----------------------|
| Elektromobilität / M.Sc.  | Master of Science                                       | - Elektrische Systeme<br>- Fahrzeugtechnik<br>- Energietechnik und Infrastruktur                        | 7  | Vollzeit            | nein                   | 4 Semester | 120 ECTS                      | WS/SoSe<br>WS 2014/15                         | konsekutiv                               | forschungsorientiert  |
| Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt / M.Sc. | Master of Science                                       | - Electronics Systems Engineering<br>- Automotive Systems Engineering<br>- Avionics Systems Electronics | 7  | Vollzeit            | nein                   | 4 Semester | 120 ECTS                      | WS/SoSe<br>WS 2014/15                         | konsekutiv                               | forschungsorientiert  |

---

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

---

Gem. Webseite des Studienprogramms sollen mit dem Masterstudiengang Elektromobilität folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Konkret sind die Absolventinnen und Absolventen des M.Sc. EMob befähigt, als Ingenieurinnen und Ingenieure eine entsprechende berufliche Tätigkeit auszuüben. Sie verfügen über ein umfangreiches, detailliertes und kritisches Grundlagen- und spezialisiertes Fachwissen auf dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik, das im gewählten thematischen Studienschwerpunkt besonders ausgeprägt ist. Mit dem Nebewahlbereich werden die Kenntnisse und Fähigkeiten in einen angrenzenden Schwerpunkt hinein erweitert bzw. komplementär ergänzt. Die Absolvent/inn/en sind befähigt, die ihren thematischen Schwerpunkten zugrunde liegenden mathematischen, physikalisch-technischen und informatischen Theorien, Modelle und Lehrmeinungen anzuwenden und zu interpretieren sowie deren Besonderheiten und Grenzen zu definieren. Sie können die Grenzen ihres Fachwissens und ihrer methodischen Fähigkeiten reflektieren und sind in der Lage, sich selbstständig neues Wissen und Können anzueignen. Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen ein breites Spektrum an spezialisierten fachlichen oder konzeptionellen Methoden zur analytischen und operationalen Bearbeitung von komplexen Aufgaben im Umfeld des Studienprofils und befähigen für eine berufliche Tätigkeit im Bereich der Elektromobilität mit allen dazugehörigen Bereichen, z. B. Konstruktion, Herstellung von Elektrofahrzeugen (Produktionstechnik), Fahrverhalten von Elektrofahrzeugen, elektrische Systeme und Energiespeicher im Fahrzeug sowie Infrastruktur einschl[ießlich] nachhaltiger Energieversorgung und Techniken zur Verbesserung [der] CO<sup>2</sup>-Bilanz. Sie sind auch befähigt, sich mit übergeordneten, strategischen Problemstellungen in einem wiss[enschaftlichen] Fach oder einem beruflichen Tätigkeitsfeld zu befassen. Sie sind befähigt, weitgehend selbstgesteuert und autonom eigenständige Forschungs-, Entwicklungs- oder anwendungsorientierte Projekte durchzuführen. Die Absolvent/inn/en sind in der Lage, komplexe Systeme im Bereich der Elektromobilität zu entwerfen, aufzubauen, zu modellieren, analysieren und zu beurteilen und dabei neue Ideen und Verfahren zu entwickeln, anzuwenden und zu bewerten. Ihr Wissen, Verständnis und ihre Fähigkeiten zur Problemlösung können sie auch in neuen und unvertrauten Situationen anwenden, die in einem breiten oder multidisziplinären Zusammenhang mit dem Studienfach stehen. Auch bei unvollständiger Information können sie Alternativen abwägen, um wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu fällen. Dabei berücksichtigen sie unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe, wie gesellschaftliche, wissenschaftliche-technische, mikro- und makroökonomische sowie ethische Erkenntnisse. Damit sind sie befähigt, führende Positionen insbesondere in den der Elektromobilität zuzurechnenden Bereichen, wie Fahrzeugtechnik, elektrische Systeme oder Energiespeicher und Infrastruktur sowie im Dienstleistungssektor einzunehmen, im späteren Berufsleben Projektleitungsaufgaben zu übernehmen

oder z. B. eine Karriere im Management zu durchlaufen. Insbesondere befähigt der Masterstudiengang zu selbstständiger Forschung im Rahmen einer Dissertation in der Elektrotechnik und Informationstechnik sowie dem Maschinenbau (ent[sprechend]. den Bestimmungen der jeweiligen Promotionsordnungen). Die Absolventinnen und Absolventen haben außerfachliche Kompetenzen erworben. Sie sind befähigt, in Projekten und Projektteams zu arbeiten und können auf dem aktuellen Stand von Forschung und Anwendung bereichsspezifisch und bereichsübergreifend Diskussionen mit Fachvertretern und Laien führen und die von ihnen oder in ihrem Team gewonnenen Arbeitsergebnisse in überzeugender Weise vertreten. In der Gesamtheit der fachspezifischen Kenntnisse und Fertigkeiten und den vermittelten, bzw. vertiefenden überfachlichen Befähigungen wird zudem ein Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung der Absolventinnen und Absolventen als Bestandteil der generellen Befähigung zur Übernahme von Leitungspositionen oder auch zur Übernahme von Positionen mit zivilgesellschaftlichem Engagement geleistet, wobei jedoch die wissenschaftliche Fachkompetenz im Gebiet der Elektromobilität primäres Merkmal bleibt. Im Einzelnen werden zudem folgende spezifischen Qualifikationsziele angestrebt: Nach Abschluss der jeweiligen Module besitzen die Absolventinnen / Absolventen ingenieur-spezifische Kenntnisse, die entsprechenden Fertigkeiten und fachlichen Kompetenzen und können damit im Wesentlichen in den nachstehenden Gebieten Fragestellungen analysieren, zur Bearbeitung und Lösung die einschlägige Methodik und Design verstehen, anwenden und kompetent in die Ingenieurpraxis umsetzen:

- Aufbau, Fertigung und die Funktionsweise elektrochemischer Speichersysteme
- Aufbau, die Funktionsweise und die Interaktion zwischen Fahrzeugbauteilen und -komponenten mit Fokus auf elektrifizierten Antrieben Energieströme und -verbräuche im Gesamtfahrzeug und auf Fahrzeugkomponentenebene
- moderne Antriebsstrukturen und -topologien in Fahrzeugen
- gesetzliche Regularien in Verbindung mit elektrifizierten Fahrzeugantrieben
- die Struktur und Aufbau elektrischer Energieversorgungsnetze und Ladeinfrastruktur und deren zukünftige Anforderungen
- den Zusammenhang von Prozessparametern, Struktur und Leistungsvermögen elektrochemischer Speichersysteme
- Produktions- und Prozesszusammenhänge mit interdisziplinärem Hintergrund

Mit ihren fachlichen Befähigungen verfügen die Absolventinnen und Absolventen über die Kompetenz zur Anwendung der erlernten Kenntnisse in der Praxis und werden damit befähigt, auch einschlägige Leitungspositionen insbesondere in der Industrie, der Wirtschaft und in der Forschung einzunehmen. Aufbauend auf im B.Sc. in den dortigen jeweiligen Professionalisierungsanteilen vermittelten Grundkenntnissen sind in den im M.Sc. E-

## B Steckbrief der Studiengänge

Mob zu absolvierenden Modulen Anforderungen zur vertiefenden Befähigung nach Teamarbeit (z. B. Bearbeiten von Themen in Gruppen und Präsentation der Ergebnisse) sowie fachübergreifende Bestandteile (zur vertiefenden Ausbildung des Verständnisses komplexer Sachverhalte) eingebunden.“

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

| M.Sc. Elektromobilität (120 Leistungspunkte [LP])            |  |   |                 |                                 |
|--|--|---|-----------------|---------------------------------|
| Allgemeiner Wahlpflichtteil + Labor Elektromobilität (20 LP) |  |   |                 |                                 |
| 1. Festlegung:   | Thematische Ausrichtungen (Wahlbereiche) | Elektrische Systeme   | Fahrzeugtechnik | Energiespeicher & Infrastruktur |
| 2. Festlegung bestimmt den Hauptwahlbereich                  | Hauptwahlbereich (60 LP)                 | Wahlpflichtmodule aus einer der drei thematischen Ausrichtungen (25-40 LP)      |                 |                                 |
|  |  | Wahlmodule, Wahlteil 1 aus einer der zwei verbleibenden Ausrichtungen (5-10 LP) |                 |                                 |
|  |  | Wahlmodule, Wahlteil 2 aus der verbleibenden Ausrichtung (5-10 LP)              |                 |                                 |
|  |  | Wahlmodule aus dem Bereich der Produktionstechnik (10-15 LP)                    |                 |                                 |
| 3. Pflicht   | Nebenwahlbereich                         | Wahlmodule aus dem Bereich Wirtschaftswissenschaften (10 LP)                    |                 |                                 |
| Masterarbeit (30 LP)   |  |   |                 |                                 |

Bild 1 Aufbau und Gliederung des M.Sc. Elektromobilität

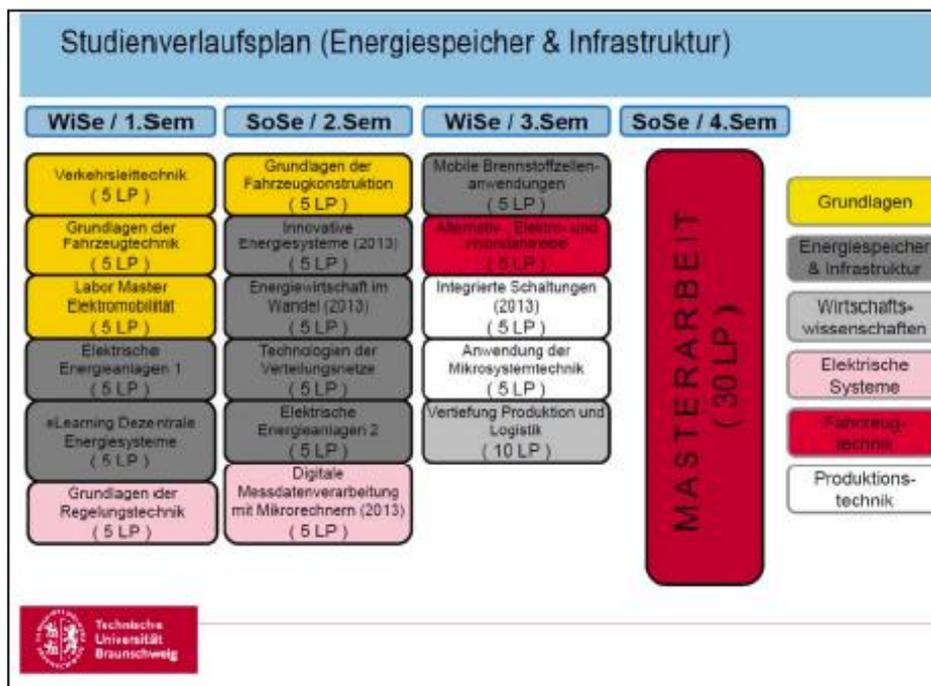


Bild 3: Beispielstudienplan

Gem. Webseite des Studienprogramms sollen mit dem Masterstudiengang Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Konkret sind die Absolventinnen und Absolventen des M.Sc. ES befähigt, als Ingenieurinnen und Ingenieure eine entsprechende berufliche Tätigkeit auszuüben. Sie verfügen über ein umfangreiches, detailliertes und kritisches Grundlagen- und spezialisiertes Fachwissen auf dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik, das in der gewählten Major-Vertiefung besonders ausgeprägt ist. Mit den komplementären Minor-Vertiefungsrichtungen werden die Kenntnisse und Fähigkeiten in einen angrenzenden Schwerpunkt hinein erweitert bzw. komplementär ergänzt. Die Absolvent/inn/en sind befähigt, die ihren thematischen Schwerpunkten zugrunde liegenden mathematischen, physikalisch-technischen und informatischen Theorien, Modelle und Lehrmeinungen anzuwenden und zu interpretieren sowie deren Besonderheiten und Grenzen zu definieren. Sie können die Grenzen ihres Fachwissens und ihrer methodischen Fähigkeiten reflektieren und sind in der Lage, sich selbstständig neues Wissen und Können anzueignen. Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen ein breites Spektrum an spezialisierten fachlichen oder konzeptionellen Methoden zur analytischen und operationalen Bearbeitung von komplexen Aufgaben im Umfeld des Studienprofils und befähigen für eine berufliche Tätigkeit im gesamten Verwendungsspektrum elektronischer Systeme in der Fahrzeugtechnik,- Luft- und Raumfahrt. Nach Abschluss der jeweiligen Module im M.Sc. ES besitzen die Absolventinnen / Absolventen ingenieurspezifische Kenntnisse, die entsprechenden Fertigkeiten und fachlichen Kompetenzen und können damit im Wesentlichen in den nachstehenden Gebieten Fragestellungen analysieren, zur Bearbeitung und Lösung die einschlägige Methodik und Design verstehen, anwenden und kompetent in die Ingenieurpraxis umsetzen:

- Analyse, Entwurfsmethodiken und Aufbautechniken elektronischer Systeme
- Struktur und Aufbau elektronischer Systeme
- Implementierungen in Hard- und Software
- Moderne Fahrzeugsysteme und deren Elektronik
- Moderne Luft- und Raumfahrzeugsysteme und deren Elektronik
- Struktur und Aufbau elektronischer Systeme in den Anwendungsfeldern
- Produktions- und Prozesszusammenhänge mit interdisziplinärem Hintergrund
- Methoden und Prozesse in industriellen und forschungsrelevanten Umfeldern
- Vermittelt werden zudem vertiefte englische Sprachkenntnisse

Die Absolventinnen und Absolventen haben gleichfalls außerfachliche Kompetenzen erworben. Sie sind befähigt, in Projekten und Projektteams zu arbeiten und können auf dem aktuellen Stand von Forschung und Anwendung bereichsspezifisch und bereichsübergreifend Diskussionen mit Fachvertretern und Laien führen und die von ihnen oder in ihrem Team gewonnenen Arbeitsergebnisse in überzeugender Weise vertreten. In der

## B Steckbrief der Studiengänge

Gesamtheit der fachspezifischen Kenntnisse und Fertigkeiten und den vermittelten, bzw. vertiefenden überfachlichen Befähigungen wird zudem ein Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung der Absolventinnen und Absolventen als Bestandteil der generellen Befähigung zur Übernahme von Leitungspositionen oder auch zur Übernahme von Positionen mit zivilgesellschaftlichem Engagement geleistet, wobei jedoch die wissenschaftliche Fachkompetenz im Gebiet der Elektronischen Systeme (in der Fahrzeugtechnik,- Luft- und Raumfahrt) primäres Merkmal bleibt. Mit ihren fachlichen Befähigungen verfügen die Absolventinnen und Absolventen über die Kompetenz zur Anwendung der erlernten Kenntnisse in der Praxis und werden damit befähigt, auch einschlägige Leitungspositionen insbesondere in der Industrie, der Wirtschaft und in der Forschung einzunehmen.“

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

| Bereiche |  | 1. Semester   | 2. Semester | 3. Semester | 4. Semester           | Σ LP |
|----------|--|---|-------------|-------------|-----------------------|------|
| 1        | Pflichtbereich „Systemtechnische Grundlagen“ | Grundlagenelektronischer Systeme und Systemics + Labormodul<br>20 LP  |             |             |                       | 20   |
| 2        | Professionalisierungsbereich                 | Sprachkompetenz + Professionalisierung (15 LP):<br>Seminarvortrag 3 LP<br>Mathematical English 4 LP<br>+ Master-Teamprojekt 8 LP                              |             |             |                       | 15   |
| 3        | Wahlbereich                                  | 1 Major-Wahlbereich (mind. 20 LP) +<br>2 Minor-Wahlbereiche (jeweils mind. 15 LP)<br>mit jeweils mind. einem Pflicht-Grundlagenmodul<br>ESE Major mind. 25 LP |             |             |                       | 55   |
| 4        | Masterarbeit                                 |   |             |             | Masterarbeit<br>30 LP | 30   |

Bild 3-1: Struktur des Masterstudiengangs

| Liste der Module  |                                   | Leistungspunkte |       |       |        |
|---|-----------------------------------|-----------------|-------|-------|--------|
| <i>Pflichtbereich Systemtechnische Grundlagen (10 LP)</i> |                                   |                 |       |       |        |
| Modul-Nr.   | Modul                             | SG              | FV    | Üb    | Gesamt |
| ET-STD1-20  | Grundlagen Elektronischer Systeme | 5               |       |       | 5      |
| INF-CSE-98  | Systemics                         | 5               |       |       | 5      |
| ET-STD1-XX  | Auswahl eines Praktikumsmoduls    |                 | 10    |       | 10     |
| <i>Wahlpflichtbereich (55 LP)</i>                         |                                   |                 |       |       |        |
| ET- oder INF- oder MB...                                  | Beliebige Vertiefung (Auswahl)    |                 | 55    |       | 55     |
| <i>Professionalisierung ES (15 CP)</i>                    |                                   |                 |       |       |        |
| ET-STD1-32  | Master-Teamprojekt                |                 |       | 8     | 8      |
| ET-STD1-32  | Seminar + Vortrag                 |                 |       | 3     | 3      |
| ET-STD1-32  | Sprachkompetenz                   |                 |       | 4     | 4      |
| <i>Abschlussarbeit (30 LP)</i>                            |                                   |                 |       |       |        |
| ET-STD1-07  | Masterarbeit                      |                 | 30    |       |        |
|   |                                   | MNG             | FV    | Üb    | Gesamt |
| <b>Summe</b>  |                                   | 10              | 95    | 15    | 120    |
| <b>Prozentualer Anteil</b>                                |                                   | 8,33            | 79,17 | 12,50 | 100    |

Tabelle 3-1: Grunddaten zum Curriculum – Masterstudiengang

## B Steckbrief der Studiengänge

| Bereiche  | 1. Semester  | 2. Semester                   | 3. Semester  | 4. Semester           | Σ LP   |
|---|--|-------------------------------|--|-----------------------|--------|
| Pflichtbereich<br>"Systemtechnische Grundlagen"   | Grundlagen elektronischer Systeme<br>5 LP                            | Systemics<br>5 LP             |  |                       | 20 LP  |
|   | Praktikummodul ES<br>Softwaretechnik, vertiefendes Praktikum<br>5 LP |                               |  |                       |        |
| Professionalisierungsbereich                      |  |                               | Professionalisierung<br>Seminarvortrag 3 LP<br>Mathematical English 4 LP<br>Master-Teamprojekt 8 LP<br>15 LP |                       | 15 LP  |
| Major<br>(Electronics Systems Engineering)        | Advanced Computer Architecture<br>5 LP                               | Softwarearchitektur<br>5 LP   |  |                       | 25 LP  |
|   | Entwurf fehlertoleranter Systeme<br>5 LP                             | Softwarequalität 1<br>5 LP    | Modellbasierte Softwareentwicklung<br>5 LP   |                       |        |
| Minor 1<br>(Space & Avionics Systems Electronics) | Raumfahrtelektronik 2<br>5 LP  | Rechnersystembusse<br>5 LP    | Raumfahrtmissionen<br>5 LP   |                       | 15 LP  |
| Minor 2<br>(Automotive Systems Engineering)       | Elektronische Fahrzeugsysteme<br>5 LP                                | Fahrzeugsystemtechnik<br>5 LP | Fahrzeugantriebe<br>5 LP   |                       | 15 LP  |
| Masterarbeit                                      |  |                               |  | Masterarbeit<br>30 LP | 30 LP  |
|   | 30 LP  | 30 LP                         | 30 LP  | 30 LP                 | 120 LP |

Bild 3-2 Musterstudienplan mit Wahlbereich Electronics Systems Engineering als Major

| Bereiche  | 1. Semester   | 2. Semester                   | 3. Semester  | 4. Semester           | Σ LP   |
|---|---|-------------------------------|--|-----------------------|--------|
| Pflichtbereich<br>"Systemtechnische Grundlagen" | Grundlagen elektronischer Systeme<br>5 LP                       | Systemics<br>5 LP             |  |                       | 20 LP  |
|   | Praktikummodul ES<br>Praktikum Eingebettete Prozessoren<br>5 LP |                               |  |                       |        |
| Professionalisierungsbereich                    |   |                               | Professionalisierung<br>Seminarvortrag 3 LP<br>Mathematical English 4 LP<br>Master-Teamprojekt 8 LP<br>15 LP |                       | 15 LP  |
| Minor 1<br>(Electronics Systems Engineering)    | Modellbasierte Softwareentwicklung<br>5 LP                      | Softwarequalität 1<br>5 LP    | Advanced Computer Architecture<br>5 LP   |                       | 15 LP  |
| Major<br>(Space & Avionics Systems Electronics) | Avioniksysteme<br>5 LP  | Raumfahrtelektronik 1<br>5 LP | Raumfahrtelektronik 2<br>5 LP  |                       | 25 LP  |
|   | Entwurf fehlertoleranter Systeme<br>5 LP                        | Rechnersystembusse<br>5 LP    |  |                       |        |
| Minor 2<br>(Automotive Systems Engineering)     | Elektronische Fahrzeugsysteme<br>5 LP                           | Fahrzeugsystemtechnik<br>5 LP | Oberseminar Elektronische Fahrzeugsysteme<br>5 LP  |                       | 15 LP  |
| Masterarbeit                                    |   |                               |  | Masterarbeit<br>30 LP | 30 LP  |
|   | 30 LP   | 30 LP                         | 30 LP  | 30 LP                 | 120 LP |

Bild 3-4 Musterstudienplan mit Wahlbereich Avionics Systems Electronics als Major

## B Steckbrief der Studiengänge

| Bereiche   | 1. Semester  | 2. Semester  | 3. Semester  | 4. Semester           | Σ LP   |
|--|--|--|--|-----------------------|--------|
| Pflichtbereich<br>"Systemtechnische<br>Grundlagen"   | Grundlagen<br>elektronischer Systeme<br>5 LP                             | Systemics<br>5 LP  |  |                       | 20 LP  |
|  | Praktikumsmodul ES<br>Softwaretechnik,<br>vertiefundes Praktikum<br>5 LP |  | Praktikum Entwurf von<br>vernetzten eingebetteten<br>Fahrzeugsystemen<br>5 LP                                |                       |        |
| Professionalisierungs-<br>bereich                    |  |  | Professionalisierung<br>Seminarvortrag 3 LP<br>Mathematical English 4 LP<br>Master-Teamprojekt 8 LP<br>15 LP |                       | 15 LP  |
| Minor 1<br>(Electronics Systems<br>Engineering)      | Entwurf fehlertoleranter<br>Systeme<br>5 LP                              | Digitale Schaltungen<br>5 LP                                   | Advanced Computer<br>Architecture<br>5 LP  |                       | 15 LP  |
| Minor 2<br>(Space & Avionics<br>Systems Electronics) | Grundlagen der<br>Flugführung<br>5 LP                                    | Flugführungssysteme<br>5 LP                                    | Avioniksysteme<br>5 LP   |                       | 15 LP  |
| Major<br>(Automotive Systems<br>Engineering)         | Elektrische Antriebe für<br>Strassenfahrzeuge<br>5 LP                    | Fahrzeugsystem-<br>technik<br>5 LP                             | Oberseminar Elektronische<br>Fahrzeugsysteme<br>5 LP   |                       | 25 LP  |
|  | Elektronische<br>Fahrzeugsysteme<br>5 LP                                 | Fahrerassistenzsysteme mit<br>maschineller Wahrnehmung<br>5 LP |  |                       |        |
| Masterarbeit   |  |  |  | Masterarbeit<br>30 LP | 30 LP  |
|  | 30 LP  | 30 LP  | 30 LP  | 30 LP                 | 120 LP |

Bild 3-4 Musterstudienplan mit Wahlbereich Automotive Systems Engineering als Major

---

## C Bericht der Gutachter

|  |
|--|
| <b>Kriterium 2.1 Qualifikationsziele des Studiengangskonzeptes</b> |
|--|

### **Evidenzen:**

- Lernergebnisse gem. Steckbrief, oben Abschnitt B; Ziele und Lernergebnisse der beiden Masterstudiengänge sind auf den Webseiten der Hochschule veröffentlicht und in einer kürzeren Fassung im Diploma Supplement verankert.
- Selbstbericht und Auditgespräche [zu Einbindung relevanter Interessenträger (z. B. Industrie und relevante Forschungseinrichtungen) bei Entwicklung und Einrichtung der Studiengänge]

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

Für die beiden Studiengänge wurden sichtlich Qualifikationsziele definiert, die fachliche und überfachliche Kompetenzen von Absolventen der Studiengänge umfassen und nachvollziehbar der Stufe 7 des Europäischen Qualifikationsrahmens (Master) zuzuordnen sind.

Fachkenntnisse, methodische Fertigkeiten, ingenieurmäßige Design- und ingenieurpraktische Kompetenzen sind in den formulierten Kompetenzprofilen für beide Studienprogramme umfänglich, allerdings auffallend generisch benannt. Aufgrund der besonderen Struktur der Studienprogramme, die neben einem vergleichsweise schmalen allgemeinen Wahlpflicht- bzw. Pflichtbereich über einen sehr großen Wahlbereich verfügen (mehrere Vertiefungsrichtungen im Hauptwahlbereich bzw. Major-/Minor-Wahlbereiche), so dass die von den einzelnen Absolventen schließlich erreichten Qualifikationsprofile weitgehend von der individuellen Ausgestaltung dieser Wahlbereiche abhängen, haben die Verantwortlichen sich letztlich auf die Festlegung von allgemeinen fachlichen und überfachlichen Lernzielen beschränkt.

Hinzu kommt, dass die vorliegenden Kompetenzprofile in einem doppelten Sinne als generisch charakterisiert werden können: Zum einen sind sie sachlich umfassend und in diesem Sinne allgemein. Zum anderen ist die verwendete Lernziel-Taxonomie generisch in dem Sinne, dass die aufgeführten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen das angestrebte ingenieurwissenschaftliche Qualifikationsprofil nicht als generalisierte, aber dennoch für den jeweiligen Studiengang spezifische analytische / methodische Fähigkeiten bzw. Entwicklungs- oder Design-Kompetenzen beschreiben. Vielmehr wird die allgemeine Lernergebnis-Taxonomie mit Hilfe von fachlich einschlägigen Tätigkeitsfeldern spezifiziert („beherrschen ein breites Spektrum an spezialisierten fachlichen und konzeptionellen

Methoden [...] im Umfeld des Studienprofils und befähigen zu beruflicher Tätigkeit im Bereich der [...]“). Ein wirklich aussagekräftiger Eindruck der *Fähigkeiten und Kompetenzen*, über die ein Absolvent nach Abschluss seines jeweiligen Studiums verfügt, lässt sich daraus schwerlich gewinnen. Formulierungen wie: „Die Absolvent/inn/en sind in der Lage, *komplexe Systeme im Bereich der Elektromobilität* zu entwerfen, aufzubauen, zu modellieren, analysieren und zu beurteilen und dabei neue Ideen und Verfahren zu entwickeln, anzuwenden und zu bewerten.“ oder „Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen ein breites Spektrum an spezialisierten fachlichen oder konzeptionellen Methoden zur analytischen und operationalen Bearbeitung von komplexen Aufgaben im Umfeld des Studienprofils und befähigen für eine berufliche Tätigkeit im Bereich der Elektromobilität *mit allen dazugehörigen Bereichen, z. B. [...]*“ (für den Masterstudiengang Elektromobilität) bzw. „Nach Abschluss der jeweiligen Module [...] besitzen die Absolventinnen / Absolventen ingenieurspezifische Kenntnisse, die entsprechenden Fertigkeiten und fachlichen Kompetenzen und können damit im Wesentlichen in den *nachstehenden Gebieten* Fragestellungen analysieren, zur Bearbeitung und Lösung die einschlägige Methodik und Design verstehen, anwenden und kompetent in die Ingenieurpraxis umsetzen: [...]“ (für den Masterstudiengang Elektronische Systeme...) sind typisch für diese Art der Beschreibung von Qualifikationszielen.

Es sei jedoch ausdrücklich festgehalten, dass die generischen Qualifikationsziele gleichwohl den Umkreis derjenigen Kompetenzen nachvollziehbar abstecken, die im jeweiligen Studienprogramm angestrebt werden. Und zwar deshalb, weil die Curricula (und Modulbeschreibungen), speziell soweit sie für die vorgesehenen Vertiefungsrichtungen Elektrische Systeme, Fahrzeugtechnik, Energiespeicher und Infrastruktur im Masterprogramm Elektromobilität bzw. Electronics Systems Engineering, Automotive Systems Engineering und Avionics Systems Electronics im Masterprogramm Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt in exemplarischen Studienplänen ausgearbeitet sind, den Befund durchaus rechtfertigen (s. dazu weiterhin unten, Abschnitt C-2.3). Die generelle Struktur in Verbindung mit den in diesem Rahmen möglichen individuellen Kompetenzprofilen plausibilisiert das technisch avancierte Studienkonzept in beiden Fällen.

Es bleibt andererseits bei einem klaren *Darstellungsdefizit*, das eigentlich um so weniger verständlich ist, als die Programme mit ihren Vertiefungsbereichen über konkrete Anknüpfungspunkte zur Formulierung von programmspezifischen Qualifikationsprofilen durchaus verfügen (selbst wenn man berücksichtigt, dass diese innerhalb der weiten Wahlbereiche individuell profiliert werden können). Es ist daher notwendig, die Lernziele für den jeweiligen Studiengang als Ganzes programmspezifisch zu präzisieren (z. B. mit Bezug auf die Hauptwahlbereiche bzw. Majors). Im Zusammenhang damit muss die Konsistenz dieser Qualifikationsprofile in Zielmatrizen dokumentiert werden, aus denen her-

vorgeht, in welchen Modulen die jeweils angestrebten Lernergebnisse erreicht werden. Da die vorgelegten Zielmatrizen mit den generischen Qualifikationszielen operieren, die oben thematisiert wurden, können sie die Konsistenz der Curricula nicht in geeigneter Weise nachweisen. Weiterhin müssen die so präzisierten Qualifikationsziele für die relevanten Interessenträger – insbesondere Lehrende und Studierende – zugänglich gemacht und so verankert werden, dass diese sich darauf berufen können. Schließlich sind sie auch in das jeweilige Diploma Supplement aufzunehmen.

Hingegen vermitteln die Lernzielbeschreibungen in nachvollziehbarer Weise nicht nur, dass in beiden Studienprogramme berufsbefähigende Kompetenzen erworben werden, sondern auch, für welche technisch anspruchsvollen beruflichen Tätigkeitsfelder Absolventen der Studienprogramme nachgefragt werden. Bei der Planung der Studiengänge haben sich die beteiligten Fakultäten, insbesondere die federführende Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik, erkennbar von aktuellen technologischen Entwicklungen und Berufsperspektiven für Ingenieure in den einschlägigen Industriebranchen sowie einer entsprechend sinnvollen Weiterentwicklung des Studiengangportfolios der Hochschule leiten lassen. Zugleich hat die Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik dabei offenkundig nicht zuletzt von ihren zahlreichen Forschungs- und Industriekooperationen profitiert, die auf diese Weise indirekt und direkt in die Entwicklung von Studiengangszielen und Curricula einbezogen wurden.

Einen großen Stellenwert räumen die Studiengangsverantwortlichen auch den auszubildenden überfachlichen Kompetenzen in beiden Masterprogrammen bei. So sollen die Absolventen in der Lage sein, ingenieurspezifische Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung „gesellschaftliche[r], wissenschaftlich-ethische[r], mikro- und makroökonomische[r] sowie ethische[r] Erkenntnisse“ zu lösen (Master Elektromobilität) bzw. „die Grenzen ihres Fachwissens und ihrer methodischen Fähigkeiten [zu] reflektieren“ (Master Elektronische Systeme...), um so verantwortlich handeln zu können. Fachliche und überfachliche Kompetenzen zusammengenommen leisten, wie in den Lernzielbeschreibungen zu Recht festgehalten wird, einen „Beitrag zur Persönlichkeitsentwicklung der Absolventinnen und Absolventen als Bestandteil der generellen Befähigung zur Übernahme von Leitungspositionen oder auch zur Übernahme von Positionen mit zivilgesellschaftlichem Engagement“.

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

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

Der Hinweis der Programmverantwortlichen, die Beschreibung der Qualifikationsziele vor allem am Deutschen Qualifikationsrahmen für Hochschulabschlüsse ausgerichtet zu haben, erklärt deren generell generischen Charakter. Es ist zu begrüßen, dass die Programmverantwortlichen den Mehrwert programmspezifischer und in diesem Sinne aussagekräftiger Formulierungen ausdrücklich anerkennen und ankündigen, solche erarbeiten und graphische Darstellungen der curricularen Umsetzung dieser Qualifikationsziele den Studierenden zugänglich machen zu wollen. Die zu diesem Sachverhalt am Audittag vorgeschlagene Auflage wird – bis zur Umsetzung der Ankündigung – bestätigt (s. unten A.1).

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

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

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

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

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

**Evidenzen:**

- Im jeweiligen besonderen Teil der Prüfungsordnung (BesPO) in Verbindung mit dem Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) sind Studienverläufe und deren Organisation geregelt.
- Im jeweiligen § 2 Abs. 1 BesPO ist die Vergabe der Studienabschlüsse und deren Bezeichnung geregelt.
- In der APO ist die Vergabe des Diploma Supplement verbindlich geregelt (§ 18 Abs. 1). Studiengangsspezifische Muster des Diploma Supplements geben Auskunft über die Einzelheiten des Studienprogramms.

- In der APO ist die Vergabe einer relativen ECTS-Note neben der (absoluten) Gesamtnote verbindlich festgelegt (§ 18 Abs. 2).
- Muster-Studienverlaufspläne von Bachelorstudiengängen, die mit den vorliegenden Masterprogrammen konsekutiv fortgeführt werden können; s. Anlage C-6 zum Selbstbericht.

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

Die Vorgaben der KMK zu Studienstruktur und Studiendauer werden von den Studiengängen eingehalten.

Die Einordnung der Masterstudiengänge als forschungsorientiert ist begründet, da die studiengangstragenden Fakultäten und speziell die verantwortliche Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik über thematisch einschlägige Forschungsschwerpunkt verfügen, entsprechende Kooperationen mit anderen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen pflegen und – nicht zuletzt – die Ergebnisse der Forschung in den konzeptionelle Gestaltung und Weiterentwicklung der Studienprogramme einspeisen.

Die Einordnung der Masterstudiengänge als konsekutives Programm ist gerechtfertigt, da die Hochschule an Varianten von Musterstudienplänen der Bachelorprogramme Elektrotechnik, Maschinenbau sowie Informations-Systemtechnik exemplarisch veranschaulicht, wie die dort erworbenen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenkompetenzen forschungsorientiert erweitert bzw. vertieft werden können.

Für den Studiengang wird nur ein Abschlussgrad vergeben. Der Mastergrad wird auf Grund eines weiteren berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses verliehen.

Hinsichtlich des Diploma Supplementes ist zu bemerken, dass der Antrag studiengangsspezifische Muster in englischer Sprache enthält, die Auskunft über Ziele, angestrebte Lernergebnisse, Struktur, und Niveau des Studiengangs sowie über die individuelle Leistung geben. Die studiengangsspezifisch zu präzisierenden Qualifikationsziele (s. oben Abschnitt C-2.1) müssen im Anschluss auch für das Diploma Supplement berücksichtigt werden.

Bei der Durchsicht der Abschlussdokumente (Diploma Supplement und Zeugnis) wurden außerdem noch einige Flüchtigkeitsfehler entdeckt, von denen hier auf zwei ausdrücklich hingewiesen sei: Das Zeugnis des Masterstudiengangs Elektromobilität enthält eine fehlerhafte Angabe der für den Abschluss des Studiums erforderlichen Kreditpunktzahl (180 statt 120). Das Diploma Supplement des Masterstudiengangs Elektronische Systeme... führt in Pkt. 5.1 den Nachweis der Hochschulreife als Voraussetzung für die Aufnahme des Studiums an (statt des in den Zugangsvoraussetzungen genannten einschlägigen Ba-

chelorabschlusses). Die Gutachter gehen davon aus, dass die Fakultät die Abschlussdokumente auf Fehler überprüfen und diese gegebenenfalls beheben wird. Darüber hinausgehender Handlungsbedarf besteht insoweit nicht.

Hinsichtlich des gem. APO verbindlich geforderten Nachweises einer sog. relativen ECTS-Note, die es interessierten Parteien (potentielle Arbeitgeber oder andere Hochschulen) ermöglichen soll, sich über den individuellen Studienabschluss eines Absolventen ein vergleichendes Bild zu machen, sei an dieser Stelle nur darauf hingewiesen, dass es nach der aktuellen Fassung des hier maßgeblichen ECTS Users' Guide – auf den die „Ländergemeinsamen Strukturvorgaben...“ der KMK verweisen – bereits ausreicht, wenn statistische Daten zur Notenverteilung (z. B. in der betreffenden Abschlusskohorte) ausgewiesen werden, um den jeweiligen Studienabschluss einordnen zu können. Die Anforderungen an einen solchen Nachweis sind deutlich geringer als die zur Bildung einer relativen Note, derer es gerade nicht mehr bedarf.

Abgesehen von der im Weiteren um die präzisierten Kompetenzziele für die Studiengänge aktualisierten Diploma Supplements können damit die in diesem Abschnitt thematisierten KMK-Vorgaben als erfüllt angesehen werden.

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

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

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

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

###### **Evidenzen:**

- Die Zugangs- und Zulassungsordnungen für die beiden Masterstudiengänge definieren präzise, welchen fachlichen Hochschulabschlüsse zum Zugang berechtigen, welche Kompetenzen in fachlich eng verwandten Studiengängen erworben sein und wie die Bewerber ihre besondere Eignung nachweisen müssen (vor allem Abschlussnote und Motivationsschreiben).

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Gem. den landesspezifischen Vorgaben des Landes Niedersachsen für Masterstudiengänge müssen Bewerber für die Zulassung zum Masterstudium eine besondere Eignung nachweisen. Formal kann von der Erfüllung der landesspezifischen Vorgaben schon deshalb ausgegangen werden, weil beide Zugangs- und Zulassungsordnungen bereits vom niedersächsischen Wissenschaftsministerium genehmigt wurden.

So hat die Hochschule in den Ordnungen eingehend definiert, wie der Nachweis der besonderen Eignung zu erbringen ist. Dem den Bewerbern abverlangten Motivationsschreiben, das dabei neben der Abschlussnote eine zentrale Rolle spielt, kommt nach Darstellung der Programmverantwortlichen eine in der Praxis wichtige Rolle bei der Eignungsfeststellung zu, als Bewerber damit genötigt werden, sich ernsthaft mit ihrem Studienwunsch und den erforderlichen Bildungsvoraussetzungen auseinander zu setzen. Es scheint plausibel, dass der hiermit in Gang gesetzte Prozess der Selbstreflexion im Idealfall auch zu einem qualitätsfördernden Prozess der Selbstselektion im Rahmen des Zugangs- und Zulassungsverfahrens führt.

Zielführend ist darüber hinaus, dass für die Zulassung von Studierenden aus sog. fachlich eng verwandten Studiengängen fachlich-inhaltliche Mindestvoraussetzungen in beiden Studiengängen im Sinne von Kenntnissen um Kompetenzen (in einem bestimmten Kreditpunktvolumen) definiert sind.

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

**Der Studiengang entspricht den verbindlichen Auslegung und Zusammenfassung von 2.2 (a) bis (c) durch den Akkreditierungsrat.**

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

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

Die Anforderungen der ländergemeinsamen und landesspezifischen Strukturvorgaben sind weitgehend, jedoch *nicht vollständig erfüllt*.

Wie bereits zu Kriterium 2.1 festgehalten, wird es als notwendig erachtet, die in den vorliegenden Masterprogrammen jeweils angestrebten Qualifikationsziele programmspezifisch zu präzisieren. Die so präzisierten Qualifikationsprofile sollten gerade auch für externe Interessenträger (z.B. potentielle Arbeitgeber oder andere Hochschulen) leicht zugänglich sein. Zu diesem Zweck müssen sie in die entsprechenden Diploma Supplements

aufgenommen werden. Der darauf bezügliche Teil der Auflage zu den Qualifikationszielen wird deshalb ausdrücklich bestätigt (s. unten A.1, Satz 4).

Der hinsichtlich der Modulbeschreibungen festgestellte Verbesserungsbedarf wird in den Bewertungsabschnitten zu Kriterium 2.3 thematisiert. Zu beachten sind die darüber hinaus in den Rahmen anderer Kriterien verwiesenen Sachverhalte.

### Kriterium 2.3 Studiengangskonzept

#### Evidenzen:

- Eine Ziele-Module-Matrix zeigt die Umsetzung der (generischen) Ziele und Lernergebnisse in dem jeweiligen Studiengang und die Bedeutung einzelner Module bzw. Modulgruppen für die Umsetzung.
- Strukturpläne, aus denen sich der grundsätzliche Aufbau und die Gliederung der Studiengänge ergeben, sind in den BesPOen verankert (und auf der Webseite der Studiengänge zugänglich). Darüber hinaus finden sich für beide Studienprogramme Musterstudienpläne, aus denen sich für beispielhafte Modulwahlen die Abfolge, der Umfang und der studentische Arbeitsaufwand der Module pro Semester ersehen lassen. Diese sind auf der Webseite des jeweiligen Studiengangs veröffentlicht.
- Modulbeschreibungen, die den Lehrenden und Studierenden zur Verfügung stehen, zeigen u. a. die Ziele und Inhalte sowie die eingesetzten Lehrformen der einzelnen Module auf.
- In der jeweiligen BesPO sind Studienverläufe und deren Organisation festgelegt sowie die Regelungen zu Praxisphasen enthalten. Regelungen zur Anerkennung von an anderen Hochschulen oder außerhalb der Hochschule erbrachte Leistungen finden sich in der § 6 Abs. 1 APO. Das gilt auch für außerhalb des Hochschulbereichs erworbene Kompetenzen. Die Anerkennungsregelungen beziehen sich ausdrücklich auf erworbene Kenntnisse und Kompetenzen; Nichtanerkennung müssen laut APO von der Hochschule dem Antragsteller gegenüber begründet werden.
- Die Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen sind in der jeweiligen Zugangs- und Zulassungsordnung verankert.
- Informationen über die Studiengangsvoraussetzungen sind auf den Webseiten veröffentlicht.
- Im Selbstbericht wird das vorhandene Didaktik-Konzept der Hochschule beschrieben.
- Auditgespräche

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

Die beteiligten Fakultäten haben nach allgemeinem Dafürhalten der Gutachter mit den vorliegenden Studienprogrammen ihr Studiengangsportfolio um interessante Studienangebote auf zukunftssträchtigen Technikfeldern erweitert. Dabei sind der interdisziplinäre Zuschnitt der Programme sowie die durch eine große Wahlfreiheit bei der individuellen Studienplanung gekennzeichnete Struktur der Studiengänge grundsätzlich positiv herauszuheben.

*Curricula / Qualifikationsziele:* Mit den vorliegenden Curricula erwerben die Studierenden fachliche und überfachliche Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen. Zwar zeigen die Zielmatrizen nur allgemein auf, wie für die Studiengänge als Ganzes formulierten Lernziele auf der modularen Ebene umgesetzt werden. Da die Lernzielformulierungen letztlich die Bandbreite möglicher konkreter Qualifikationsprofile abdecken sollen, fällt die curriculare Zuordnung der jeweiligen Lernziele entsprechend allgemein aus. Grundsätzlich aber ermöglicht die Strukturierung des Kontinuums von Wahlmöglichkeiten entlang von jeweils drei thematischen Schwerpunkten / Vertiefungsrichtungen – *Elektrische Systeme, Fahrzeugtechnik, Energiespeicher & Infrastruktur* im Masterstudiengang Elektromobilität bzw. *Electronic Systems Engineering, Space & Avionics Systems Electronics, Automotive Systems Engineering* im Masterstudiengang Elektronische Systeme... – in Verbindung mit der Zusammenstellung von passenden Modulkatalogen die Zusammenstellung von sinnvollen individuellen Studienprofilen. Konsultiert man beispielsweise die Modulbeschreibungen zu den Musterstudienplänen, welche die Hochschule den Studierenden und Interessenten für beide Studiengänge anbietet, so lässt sich anhand der Modulziele und -inhalte nachvollziehen, wie die allgemein formulierten Qualifikationsziele der Studiengänge in zwar individuell variierenden, aber für die Schwerpunkte / Vertiefungsrichtungen gleichwohl charakteristischen spezifischen Kompetenzprofilen realisiert werden. Die Qualität der Lernzielformulierungen auf Modulebene ist sehr heterogen: Neben gelungenen Definitionen wie z. B. Module Ereignisdiskrete Simulation oder Produktion und Logistik stehen solche mit deutlichem Verbesserungsbedarf, die die zu erwerbenden Fähigkeiten und Kompetenzen entweder nur sehr allgemein umschreiben oder aber eher Lehrinhalte als Lernziele darstellen (z. B. Module Elektrotechnik II für Maschinenbau, Elektrische Bahnen, Regelung in der elektrischen Antriebstechnik (alle Master Elektromobilität), Signalübertragung, Computernetze 2, Sprachdialogsysteme (alle Master Elektronische Systeme...)). Die Verbesserung der Lernergebnisorientierung bei der Formulierung von Modulzielen wird deshalb in vielen Fällen als erforderlich erachtet.

Überfachliche Kompetenzen werden dabei integriert in Fachmodulen, in den Labor-/Praktikums- und Projektmodulen sowie speziell im Rahmen der Masterarbeit und des Professionalisierungsmoduls (nur Master Elektronische Systeme...) erworben. Dass in ein-

zelenen Fachmodulen überfachliche Kompetenzen („Soft Skills“) integriert vermittelt werden, wie die Verantwortlichen und Lehrenden plausibel darlegen, muss in den entsprechenden Modulbeschreibungen auch sichtbar sein. Insbesondere gilt dies für die in beiden Studiengängen direkt oder indirekt adressierten (berufs-)ethischen Kompetenzen der Absolventen. Die vorliegenden Modulbeschreibungen sind daher unter dem genannten Gesichtspunkt zu überarbeiten.

*Aufbau (Modularisierung/Modulbeschreibungen) / Lehr-/Lernformen (Didaktik) / Praxisanteile:* Beide Studiengänge sind modularisiert und die Module bilden in der Regel thematisch zusammenhängend und in sich abgeschlossen konzipierte Lehr-/Lerneinheiten mit einem Umfang von generell mindestens 5 Kreditpunkten. Die Wahlbereiche und Modulkataloge erscheinen dabei strukturell und inhaltlich gut aufeinander abgestimmt. Die Module des Allgemeinen Wahlpflichtbereichs im Masterstudiengang Elektromobilität sowie die des Pflichtbereichs „Systemtechnische Grundlagen“ im Masterstudiengang Elektronische Systeme... im Umfang von jeweils 20 ECTS-Punkten erfüllen dabei die Aufgabe, die angesichts des weit geöffneten Studienzugangs unterschiedlichen Vorbildungen der Studierenden auf einen für das angestrebte Masterprofil vergleichbaren Stand zu bringen und die für alle Studierenden zum Erreichen des jeweils angestrebten Qualifikationsprofils erforderlichen Grundlagen zu schaffen. Da die Module dieser Bereiche sowie die der Vertiefungs- und weiteren Wahlbereiche (Master Elektromobilität) bzw. der Major- und Minor-Wahlbereiche (Master Elektronische Systeme...) prinzipiell unabhängig voneinander konzipiert sind und erkennbar in jedem Semester ein ausreichendes Modulangebot verfügbar sein soll, wirft der semestrierte Immatrikulationszyklus trotz des in der Regel nur jährlichen Modulangebotes keine Probleme für ein verzögerungsfreies Studium auf. Dass dem so ist, geht aus der folgerichtig durchgehend leeren Spalte „Modulvoraussetzungen“ in den Modulbeschreibungen hervor. Grundsätzlich wäre zu überlegen, ob auf die Ausweisung von durchgängig leeren Spalten in den Modulbeschreibungen nicht verzichtet werden kann, um Missverständnissen vorzubeugen.

Trotz des prinzipiell stimmigen Curriculums-Aufbaus in beiden Studienprogrammen lässt sich in einigen Punkten noch Verbesserungspotential feststellen. So scheint es in beiden Studienprogrammen empfehlenswert, im Kontext von Datenbussystemen die Kompetenz der Studierenden im Umgang mit neuen Kommunikationssystemen zu stärken.

Weiterhin ist es nicht ganz nachvollziehbar, warum das Modul *Antriebstechnik* sich zwar im Wahlkatalog des Vertiefungs-Wahlbereichs *Fahrzeugtechnik* des Masterstudiengangs Elektromobilität findet, nicht aber im basalen Allgemeinen Wahlpflichtteil, in den das Modul angesichts seiner fundamentalen Bedeutung innerhalb eines Studienprofils Elektromobilität integriert werden sollte. Aus Modulbeschreibungen und mündlichen Erläuterungen geht hervor, dass in einzelnen mehrteiligen wirtschaftswissenschaftlichen

Modulen zwar regelmäßig *eine* abschließende Modulprüfung durchgeführt wird (meist schriftliche Prüfung), die aber de facto aus mehreren Einzelprüfungen (z. B. Modul *Logistikinformationssysteme*) oder mehrteiligen themenbezogenen Gesamtprüfungen bestehen (z. B. Module Vertiefung Produktion und Logistik, Vertiefung Dienstleistungsmanagement). Aufgrund der kleinen Zahl betroffener Module und da diese Module zudem für den Masterstudiengang Elektromobilität aus einer anderen Fakultät importiert werden und studiengangübergreifende Verwendung finden, erscheint in diesem Fall die Empfehlung angemessen, die Modularisierung der genannten Module mit Blick auf den Modulumfang („Containermodule“) sowie generell das Ziel kompetenzorientierten Prüfens zu überprüfen und ggf. anzupassen. Es ist zu begrüßen, dass die Hochschule auf ihren Webseiten für beide Studiengänge Musterstudienpläne für die Studierenden und Interessierten bereithält. Anders als beim Masterprogramm Elektronische Systeme... beschränkt sich das im Falle des Masterstudiengangs Elektromobilität allerdings auf einen exemplarischen Studienplan für die Vertiefungsrichtung Energiespeicher & Infrastruktur. Auf beispielhafte Studienpläne für die beiden anderen Vertiefungsrichtungen nicht nur in den Fachberatungsgesprächen zurückgreifen zu können (was ohne weiteres unterstellt wird), sondern solche bereits vorab öffentlich zugänglich zu machen, wäre zweckmäßig. Schließlich könnte, speziell in den Modulbeschreibungen des Masterprogramms Elektromobilität, die Sichtbarkeit von Themen wie Rekuperation, Torque-Vectoring, konventioneller Antrieb mit elektrischem Hilfsantrieb für Nicht-Elektrotechniker noch erhöht werden. Die beiden zuletzt genannten Punkte verstehen sich als Anregungen zur Weiterentwicklung des Studienprogramms.

Mit Blick auf die Qualitätsentwicklung empfiehlt sich für den Masterstudiengang Elektronische Systeme... langfristig die thematische Ausweitung auf hochintegrierte Systeme (Stichworte: Einbeziehung des Vehikels, vergrößerte Systemgrenzen).

Das didaktische Konzept mit den vorwiegend eingesetzten Lehr-/Lernformen Vorlesung, Übung, (Labor-)Praktikum, Teamprojekt (nur Master Elektronische Systeme...), Seminar ist prinzipiell geeignet, das Erreichen der jeweils angestrebten Qualifikationsziele zu fördern. Dafür spricht auch das von den Studierenden ausdrücklich bestätigte Bestreben der Lehrenden, der interdisziplinären Vorbildung der Studierenden bei der didaktischen Aufbereitung und Vermittlung des Lehrstoffs gerecht zu werden. Nach Veranstaltungsform und in Kreditpunkten ausgedrückter Verteilung von Präsenz- und Eigenstudium wird den Studierenden grundsätzlich ausreichend Zeit zur Vor- und Nachbereitung sowie zur eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit eingeräumt. In diesem Zusammenhang hilfreich wäre es allerdings, wenn sich in den Modulbeschreibungen nicht nur allgemeine Angaben zur Verteilung von Präsenz- und Selbststudiumszeiten fänden, sondern auch zu erkennen wäre, welcher Präsenzumfang für die unterschiedlichen Lehrformen veranschlagt wird.

Für die vorliegenden Masterstudiengänge wird der Praxisbezug vor allem durch (Labor-) Praktika, vielfach in Kooperation mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen bzw. Industrieunternehmen durchgeführte Abschlussarbeiten sowie – im Masterstudiengang Elektronische Systeme – ein sog. Master-Teamprojekt überzeugend nachgewiesen. Das Master-Teamprojekt, das in der Regel an der Hochschule (z. B. im Rahmen von aktuellen Forschungsprojekten der beteiligten Fakultäten) durchgeführt wird, kann auf Antrag auch in Industrieunternehmen realisiert werden, wenn die hochschulische Betreuung durch einen Lehrenden des Studiengangs sichergestellt ist. Damit sind die Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten auch in dem zuletzt genannten Fall gegeben. Die Verantwortlichen legen auf Nachfrage plausibel dar, dass das Master-Teamprojekt nur dann durch ein Industriepraktikum ersetzt werden kann, wenn dieses hochschulisch betreut wird und gleichwertige Kompetenzen erworben werden. Was speziell den Beitrag der Labor-Praktika zum Anwendungsbezug des Studiums anbetrifft, wäre eine aussagekräftigere Modulbeschreibung der *Praktikumsmoduls* im Studiengang Elektronische Systeme... (insbesondere Qualifikationsziele und Inhalte) wünschenswert. Dies sollte im Rahmen der generellen Überarbeitung der Modulbeschreibungen geleistet werden.

*Zugangsvoraussetzungen / Anerkennungsregeln / Mobilität:* Die Zulassungsordnungen der beiden Masterstudiengänge definieren einen zwar prinzipiell weiten Zugang (im Master Elektromobilität: Bachelorabsolventen der Elektrotechnik, des Maschinenbaus oder fachlich eng verwandter Studiengänge; im Master Elektronische Systeme...: Elektrotechnik, Maschinenbau, Informationstechnik und Informatik oder fachlich eng verwandter Studiengang), definieren aber einerseits präzise, wann ein Studienprogramm als „fachlich eng verwandt“ mit Elektrotechnik oder Maschinenbau zu gelten hat, sondern fordern darüber hinaus den Nachweis der besonderen Eignung der Studierenden. Soweit dieser Nachweis neben einer Mindestnote beim ersten Hochschulabschluss ein Motivationsschreiben umfasst, in dem der Studienbewerber die Studiengangswahl sowie die ausreichenden Vorkenntnisse für das betreffende Masterstudium darlegen muss, machen die Programmverantwortlichen, aber auch die Studierenden selbst glaubhaft, wie speziell dieses Motivationsschreiben als ein wichtiger Baustein in einem qualitätsorientierten Auswahlverfahren praktisch genutzt wird.

Strukturell sorgt dabei die curriculare Ausgestaltung der jeweiligen Studieneingangsphase dafür, dass ein vergleichbares Ausgangsniveau trotz unterschiedlicher Bachelorabschlüsse zum Erreichen der Master-Gesamtqualifikation beiträgt. Organisatorisch bilden die als Unterstützung der Studierenden vorgesehenen Mentorengespräche im ersten Semester (in dem jedem Studierenden ein professoraler Mentor zugeordnet wird) an sich einen guten Anknüpfungspunkt, die jeweilige konkrete fachliche Eingangsqualifikation bei der individuellen Zusammenstellung des Studienplans zu berücksichtigen. Doch vermittelt das

Gespräch mit den Studierenden den Eindruck, dass das Mentorengespräch jedenfalls nicht notwendig zur Studienplanung genutzt wird. Schon beim Masterstudiengang Elektromobilität (§ 6 Abs. 2 BesPO: „Im Laufe des ersten Semesters muss...“), erst recht aber im Masterprogramm Elektronische Systeme... scheint die entsprechende Bestimmung in der besonderen Prüfungsordnung zu schwach, um eine in diesem Sinne rechtzeitige Beratung der Studierenden zu gewährleisten (§ 6 Abs. 2 BesPO: „Im Laufe des Studiums, vorzugsweise im 1. Semester, muss ...“). Hinzu kommt, dass – anders als die Vertiefungsrichtung im Master Elektromobilität – der Major-Wahlbereich beim Master Elektronische Systeme... nicht verbindlich zum Studienbeginn festgelegt werden muss. Obwohl es sich bei den Studierenden um Master-Studierende handelt, die bereits ein wissenschaftliches Studium absolviert haben, legt die große Wahlfreiheit, die eben auch Wahlverantwortung bedeutet, doch zielführende Unterstützung durch den Fachbereich nahe. Das verpflichtende Mentorengespräch erfüllt augenscheinlich – wie gesagt – diesen Zweck zumindest nicht immer. Deshalb wird es als notwendig erachtet, sicherzustellen, dass die Studierenden bei der profilbezogenen Studienplanung im Rahmen des obligatorischen Mentoring oder durch andere geeignete Maßnahmen unterstützt werden. Die Möglichkeit, im Masterstudium die im Erststudium erworbene fachliche Qualifikation zu erweitern, die aufgrund des fachdisziplinär weiten Zugangs in beiden Studienprogrammen prinzipiell eröffnet ist, wird konsequenterweise auch über ein Angebot an einschlägigen Bachelor-Wahlpflichtmodulen realisiert, in denen fachlich erforderliche Grundlagenkompetenzen erworben werden können. Für das Masterprogramm Elektronische Systeme... wird die Verwendung von Bachelormodulen allerdings auf max. 3 Module begrenzt (§ 4 Abs. 8 BesPO), im Unterschied zum Master Elektromobilität, für den eine solche Beschränkung nicht verbindlich fixiert ist. Wie für den Master Elektronische Systeme... (§ 3 Abs. 6 iVm § 4 Abs. 8 BesPO) wird hier lediglich die Doppelverwendung von (wesentlich) inhaltsgleichen Bachelormodulen ausgeschlossen (§ 3 Abs. 7 BesPO). Deshalb ist die Fakultät aufgefordert, die Verwendung von Bachelormodulen im Master Elektromobilität nach Maßgabe der angestrebten Gesamtqualifikationsziele und eines durchgängigen Masterniveaus der Ausbildung angemessen zu beschränken. Zweckmäßig wäre es an sich auch, diese der Sache nach identischen Sachverhalte (Ausschluss der doppelten Anrechnung und umfangsmäßige Begrenzung von Bachelormodulen) in den Besonderen Prüfungsordnungen der beiden Masterprogramme einheitlich zu regeln.

Es ist begrüßenswert, dass die Hochschule *Anerkennungsregeln* für an anderen Hochschulen und außerhalb des Hochschulbereichs erbrachte Leistungen definiert hat, die sich an den jeweils erworbenen Fähigkeiten und Kompetenzen orientieren. Auch setzen diese Regelungen in angemessener Weise den Grundsatz der Begründungspflicht der Hochschule im Falle negativer Anerkennungsentscheidungen um.

Was die *Studierendenmobilität* und die Möglichkeiten des Auslandsstudiums anbetrifft, so bilden die umfangreichen Wahlmöglichkeiten (Vertiefungen/Major-Wahlbereiche und – innerhalb dieser – Wahlpflichtkataloge) prinzipiell sehr gute Möglichkeiten im Rahmen der zahlreichen Hochschulkooperationen, welche Hochschule und Fakultäten unterhalten, Auslandsstudienzeiten wahrzunehmen.

*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 Anforderungen des vorliegenden Kriteriums sind in einigen Punkten *nicht hinreichend erfüllt*. In ihrer Stellungnahme zeigen die Verantwortlichen eine erfreulich konstruktive Aufnahme der kritischen Anmerkungen und Hinweise der Gutachter. Soweit jedoch nachvollziehbarerweise noch keine verbindlichen Entscheidungen getroffen wurden, bleibt die Beschlussempfehlung vom Audittag wesentlich unverändert.

Dies gilt insbesondere auch hinsichtlich der Unterstützung der Studierenden bei der Studienplanung. Das obligatorische Mentoring bietet dafür einen idealen Ansatzpunkt, wird allerdings – so der Eindruck im Gespräch mit den Studierenden – noch nicht durchweg zu diesem Zweck in Anspruch genommen. Die sehr großzügigen zeitlichen Vorgaben für das verpflichtende Gespräch in den betreffenden Besonderen Teilen der Prüfungsordnungen (insbesondere auch in demjenigen für den Masterstudiengang Elektronische Systeme ...) dürften dazu beitragen. Insofern stellt die vorgeschlagene Vereinheitlichung im Sinne der bestimmteren zeitlichen Vorgabe beim Masterstudiengang Elektromobilität eine wichtige Verbesserung dar. Auch ist der Hochschule sicher darin zuzustimmen, dass Masterstudierenden, die bereits einen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss erworben haben, ein deutlich höheres Maß an Selbstorganisationsfähigkeit auch bei der inhaltlichen Studienplanung abverlangt werden kann. Dennoch ergibt sich aus der Verantwortlichkeit der Hochschule für ihre Studienangebote und die Studierenden zugleich die Verpflichtung sicherzustellen, dass jeder einzelne Studierende am Ende seines Studiums aufgrund seines individuellen Studienplans über ein dem gewählten Studiengang gemäßes Qualifikationsprofil verfügt. Dies erfordert eine mindestens supervidierende Rolle der Hochschule bei der Studienplanung der Masterstudierenden. Zweckmäßig erscheint in diesem Zusammenhang die explizit für den Masterstudiengang Elektronische Systeme... erklärte Absicht, im Rahmen der regelmäßigen Einführungsveranstaltungen auf ein frühes Mentorengruppentreffen hinzuweisen, in dem die Studierenden ihren Studienplan mit den Mentoren besprechen *sollen*. Ob eine solche Planung auch für den Masterstudiengang Elektromobilität verfolgt wird, bleibt indessen unklar. Zudem stellen die Verantwort-

lichen alle diesbezüglichen Maßnahmen unter den Vorbehalt eines von der Hochschule umfassend bereitgestellten und weiter auszubauenden, für die Studierenden aber grundsätzlich *freiwilligen* Beratungsangebotes. Hinter das Postulat der Freiwilligkeit treten Letztverantwortung und Supervision der Hochschule/Fakultät zurück. Es ist durchaus anzunehmen, dass die Hochschule ihrer Verantwortung auch unterhalb der regulatorischen Ebene (z.B. Genehmigungspflicht für den individuellen Studienplan) nachkommen kann, sei es im Rahmen des obligatorischen Mentorengesprächs oder auf andere geeignete Weise. Doch erforderte dies einen klareren Nachweis als das, was dazu der Stellungnahme der Hochschule zu entnehmen ist. Eine am Audittag zum Sachverhalt vorgeschlagene Auflage wird daher weiterhin für erforderlich gehalten (s. unten A.2).

Die Hinweise der Verantwortlichen auf die Behebung von Defiziten der Modulbeschreibungen sind zu begrüßen. Als ausreichend erscheint insbesondere auch die Ankündigung, die Studierenden verstärkt auch auf die Nutzung des elektronischen Vorlesungsverzeichnisses hinweisen zu wollen, dem u.a. die genauen Präsenzumfänge der einzelnen Lehrveranstaltungskomponenten innerhalb eines Moduls zu entnehmen seien. Im Übrigen aber wird die die Modulbeschreibungen betreffende Auflagenempfehlung vom Audittag in leicht modifizierter Form bestätigt (s. unten A.3).

Die Ankündigung, eine dem Masterstudiengang Elektronische Systeme... analoge Regelung zur Begrenzung der Verwendung von Bachelormodulen in die Besondere Prüfungsordnung des Masterstudiengangs Elektromobilität aufnehmen zu wollen, wird zur Kenntnis genommen. Bis zur Umsetzung ist allerdings an der hierzu vorgeschlagenen Auflage festzuhalten (s. unten A.5).

Auch die zielführenden Absichtserklärungen der Verantwortlichen zu den inhaltlichen Themenkomplexen Datenbussysteme (beide Studiengänge), Antriebstechnik und Modularisierung der wirtschaftswissenschaftlichen Module (beide: Master Elektromobilität), werden zustimmend zur Kenntnis genommen. Anlass zur Änderung der Beschlussempfehlung vom Audittag geben sie indessen nicht (s. unten E.1, E.3 und E.4).

### Kriterium 2.4 Studierbarkeit

#### Evidenzen:

- Studienstruktur- und beispielhafte Studienverlaufs-Pläne, aus denen das Konzept der Modulzusammenstellung sowie beispielhafte Abfolgen sowie Umfang und studentischer Arbeitsaufwand der Module pro Semester hervorgehen, sind veröffentlicht (Webseiten des jeweiligen Studiengangs).
- § 3 APO regelt die Kreditpunktezuordnung hochschulweit. (1 CP / 30h, 30 CP pro Semester, 60 pro Studienjahr).

- Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über den studentischen Arbeitsaufwand in den einzelnen Modulen.
- Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über die Prüfungsformen, Prüfungsanzahl und Prüfungsdauer in den einzelnen Modulen inklusive der Abschlussarbeiten.
- Da die Module in der Regel mit einer Prüfung abgeschlossen werden, ergeben sich mögliche Prüfungsverteilungen aus den Musterstudienplänen, welche den Studierenden zur Verfügung gestellt werden. Die Anlagen der Prüfungsordnungen enthalten Übersichten mit den jeweils geforderten Prüfungs- und Studienleistungen.
- Die Prüfungsordnungen (allgemeine und besondere Teile) enthalten alle prüfungsrelevanten Regelungen zu den Studiengängen inklusive besonderer Bestimmungen für Studierende mit Behinderungen (u. a. Wiederholungsprüfungen, Freiversuchs- und Nachteilsausgleichsregelungen).
- Im Selbstbericht wird das vorhandene Beratungs- und Betreuungskonzept der Hochschule dargestellt (einschließlich der Beratungsangebote für Studierende mit Behinderung).
- Der jeweilige § 6 BesPO regelt das obligatorische Beratungsgespräch mit dem Mentor sowie zusätzliche Beratungsgespräche für den Fall, dass bestimmte Leistungen am Ende des ersten Studienjahres nicht erbracht wurden.
- Auditgespräche

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

*Studienplanung:* Im Rahmen der Bewertung von Kriterium 2.3 wurde näher dargelegt, dass Studienkonzept und Studienstruktur der beiden vorliegenden Studiengänge einen insgesamt wohlüberlegten Eindruck machen. Was die Studienstruktur anbetrifft, kann die Fakultät auf gute Erfahrungen damit in den kürzlich re-akkreditierten Masterprogrammen verweisen. Die Unterstützung der Studierenden bei der individuellen Studienplanung durch Musterstudienpläne, das obligatorische Mentorengespräch sowie die von den Studierenden herausgehobene Orientierungs- und Einführungsveranstaltung zu Beginn des Studiums tragen hierzu wesentlich bei. Dass speziell das Mentorengespräch die ihm zuge dachte Rolle bei der individuellen Studienplanung offenbar – so der Eindruck aus dem Gespräch mit den Studierenden – noch nicht optimal und durchgängig ausfüllt, mag auch an der insoweit zu unbestimmten Regelung in den jeweiligen besonderen Prüfungsordnungen liegen (die noch dazu für die beiden Studienprogramme differiert). Die Folgerungen für die Bewertung des Sachverhalts sind den Bemerkungen zu Kriterium 2.3 zu entnehmen. Hinsichtlich der Musterstudienpläne wäre es aus Studierendenperspektive sicher hilfreich, wenn – analog zum Masterprogramm Elektronische Systeme... – auch beim Masterstudiengang Elektromobilität für jede der Vertiefungsrichtungen ein beispielhafter

Studienplan verfügbar gemacht würde. Die nach dem Anlaufen des Studienbetriebs offenkundig vereinzelt vorgekommenen Überschneidungen von Lehrveranstaltungen und Prüfungen nach individuellen Studienverlaufsplänen dürfte mehreren Ursachen zuzuschreiben sein. Die bisher noch nicht konsequente Nutzung des Mentorengesprächs zur Studienplanung, allfällige studienorganisatorische Probleme beim Anlaufen von Studienprogrammen, schließlich bei interdisziplinären Studiengängen schwerlich gänzlich zu vermeidende Überschneidungen sind vermutlich die wichtigsten Gründe. Von strukturellen Defiziten ist hingegen zum jetzigen Zeitpunkt nicht auszugehen und ein über das Gesagte hinausgehender Handlungsbedarf (Mentorengespräch; Musterstudienpläne) besteht daher nicht.

*Eingangsqualifikationen:* Ebenfalls bereits in Abschnitt C-2.3 wurde in Zusammenhang mit der Erörterung der Zugangsvoraussetzungen dargelegt, dass und auf welche Weise die angesichts des interdisziplinären Zuschnitts und deshalb fachlich breiten Zugangs zu beiden Studienprogrammen besonders wichtige Heterogenität der Vorbildung der Studierenden studienorganisatorisch und strukturell Berücksichtigung findet. Eine verbindliche Begrenzung der Verwendung von Bachelormodulen im Masterstudiengang Elektromobilität – analog zum Studiengang Elektronische Systeme... – wird in diesem Zusammenhang für erforderlich gehalten (s. oben Abschnitt C-2.3).

*Studentische Arbeitsbelastung:* Das zur Bemessung der studentischen Arbeitsbelastung gemäß der einschlägigen Regelung der APO eingeführte ECTS-Kreditpunktsystem wurde für die vorliegenden Studienprogramme KMK-konform umgesetzt. Die Module haben einen Umfang mindestens 5 Kreditpunkten. Trotz der schematischen Kreditpunktverteilung, zu der sich die Hochschule mit Blick auf die gerade für interdisziplinäre Studienangebote besonders wichtigen übergreifenden Verwendbarkeit und erleichterten Anerkennungsfähigkeit entschieden hat, betrachten die Studierenden die zur Vergabe der Kreditpunkte veranschlagte durchschnittliche studentische Arbeitslast als weitgehend realistisch.

Die Passung von Kreditpunktbewertung und tatsächlicher studentischer Arbeitslast wird im Rahmen der Lehrveranstaltungsevaluation regelmäßig erhoben und inhaltliche Anpassungen (soweit die Kreditpunktbewertung behalten soll) kommen nach Darstellung der Studierenden bei signifikanten Abweichungen durchaus vor. Gegenüber dieser grundsätzlich positiven studentischen Sicht auf die Kreditpunktbewertung fallen die wirtschaftswissenschaftlichen Module im Masterstudiengang Elektromobilität, die auch in anderen Masterprogrammen der Fakultät Verwendung finden, etwas ab. Zwar werden sie durchweg für studierbar gehalten, doch vermuten die Studierenden hier eine gegenüber dem tatsächlichen zeitlichen Aufwand eher niedrige Kreditpunktbewertung. Da es sich hier allerdings primär um Erfahrungen aus Parallelstudiengängen handelt und der Qualitätssi-

cherungszirkel im Hinblick auf das Verhältnis von Kreditpunktbewertung und Arbeitsbelastung bei signifikanten Abweichungen insgesamt gut zu funktionieren scheint, sollte die Empfehlung ausreichen, die Arbeitslast der Studierenden gerade in diesen Modulen im Rahmen der Workload-Erhebung sorgfältig zu beobachten und die Kreditpunktbewertung oder den inhaltlichen Zuschnitt der betreffenden Module nötigenfalls anzupassen.

*Prüfungslast und -organisation:* In den vorliegenden Studiengängen ist die KMK-Vorgabe, gemäß der ein Modul in der Regel mit einer Prüfung abgeschlossen werden soll, weitestgehend umgesetzt. Nur in einzelnen Ausnahmefällen von mehrteiligen Wahlpflichtmodulen speziell des Masterstudiengangs Elektromobilität, deren Komponenten sich thematisch durchaus zu sinnvollen Lehr-/Lerneinheiten zusammenfassen lassen, und die sich über zwei Semester erstrecken, werden nach den Angaben in den Modulbeschreibungen die Modulteile separat abgeprüft (z. B. Modul Werkstoffe und Erprobung im Automobilbau). Angesichts der laut APO regelmäßig auf 30 Kreditpunkte ausgelegten studentischen Arbeitslast pro Semester, des regelmäßigen Modulumfangs von (mindestens) 5 Kreditpunkten sowie des Modulabschlusses mit in der Regel einer Prüfung fällt dies für die Prüfungsbelastung faktisch nicht ins Gewicht, die dementsprechend als angemessen zu beurteilen ist. Diskutabel mag immerhin sein, ob diese Praxis dem Gedanken kompetenzorientierten Prüfens entspricht (s. den folgenden Abschnitt). Aber selbst insoweit muss berücksichtigt werden, dass es sich dabei tatsächlich nur um eine sehr begrenzte Zahl von Ausnahmefällen handelt.

Prüfungszeiträume, Prüfungsverteilung und Wiederholungsmöglichkeiten erscheinen insgesamt angemessen und die Prüfungsorganisation macht einen guten Eindruck. Für diese Einschätzung spricht, dass sie von den Studierenden im Gespräch geteilt und insbesondere die Anstrengungen der Fakultät positiv herausgehoben werden, bei festgestellten Mängeln oder Defiziten zu kooperativen Lösungen zu gelangen. Zur Überschneidungsfreiheit von Modulprüfungen an verschiedenen beteiligten Fakultäten sind die betreffenden Bemerkungen in Abschnitt C-2.3 zu vergleichen.

*Das Prüfungssystem wird im Übrigen eingehend unter Kriterium 2.5 behandelt.*

*Betreuung und Beratung:* Hochschule und verantwortliche Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik eröffnen zahlreiche Möglichkeiten zur fachlichen und überfachlichen Beratung und verfügen über ein differenziertes Betreuungsangebot. Hierbei sind – wie die Gespräche mit den Studierenden zeigen – Studienfachberatung und Mentorensystem von herausgehobener Bedeutung. Besonders schätzenswert sind aus Sicht der Studierenden generell die offene Gesprächsatmosphäre und jederzeitige Ansprechbarkeit der Professoren. Unbedingt unterstützenswert und von den Studierenden offenkundig entsprechend hoch geschätzt sind die jeweiligen Einführungs- und Orien-

tierungsveranstaltungen in beiden Studiengängen zu Beginn des Studiums. Über diverse Beratungs- und Unterstützungsangebote (Studentenwerk, Referat für Studierende mit Handicap des AStA, Sportangebote für Studierende mit Handicap), eine behindertengerechte Infrastruktur sowie die umfassende Nachteilsausgleichsregelung der APO wird den Bedürfnissen behinderter Studierender angemessen Rechnung getragen.

Insgesamt fördern die genannten studien- und prüfungsorganisatorischen Aspekte, einschließlich der Zugangsregelung und der Maßnahmen der Hochschule zur Berücksichtigung heterogener Eingangsqualifikationen (vgl. die Bemerkungen zu Kriterium 2.3), die Studierbarkeit der Studienprogramme. Das schließt Verbesserungspotentiale in den oben spezifizierten Punkten nicht aus.

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

Die Anforderungen des vorgenannten Kriteriums werden als in Einzelpunkten *nicht hinreichend erfüllt* betrachtet. Die Stellungnahme der Hochschule ist insoweit ohne Relevanz für die Beschlussempfehlung vom Audittag.

Wie bereits festgestellt, bleibt die Hochschule bisher den überzeugenden Nachweis schuldig, dass sie nicht nur der wichtigen Selbstverantwortung und Selbstorganisationskompetenz der Studierenden einen hohen Stellenwert in den beiden vorliegenden Masterprogrammen einräumt, sondern auch ihrer Letztverantwortung für die im Studium zu erwerbenden Qualifikationsprofile ausreichend gerecht wird. Die dazu am Audittag vorgeschlagene Auflage ist deshalb aufrecht zu erhalten (s. unten A.3).

Hinsichtlich einer sinnvoll zu beschränkenden Verwendung von Bachelormodulen im Masterstudiengang Elektromobilität sei auf die abschließende Stellungnahme zu Kriterium 2.3 verwiesen.

Die Bemerkungen der Verantwortlichen zu der für die wirtschaftswissenschaftlichen Module im Masterstudiengang Elektromobilität aufzuwendenden studentischen Arbeitslast werden zur Kenntnis genommen. Gleichwohl erscheint es vor dem Hintergrund der studentischen Einschätzung der in diesen Modulen anfallenden Arbeitslast sinnvoll, die Workload zu beobachten und ggf. die Kreditpunktbewertung anzupassen. Die diesbezügliche Empfehlung vom Audittag wird bestätigt (s. unten E.2).

### Kriterium 2.5 Prüfungssystem

#### Evidenzen:

- APO und – im Falle Ma EM – BesPO legen fest, dass Module in der Regel mit einer Prüfung abgeschlossen werden.
- Prüfungsarten sind in einer Anlage zur BesPO sowie (einschl. der Prüfungsdauer) in den Modulbeschreibungen festgelegt, bei Alternativ-Angaben gem. APO spätestens zum Vorlesungsbeginn bekannt zu machen.
- Die Kompetenzorientierung der Modulprüfungen ist in § 3 Abs. 1 APO generell und in den BesPOen speziell festgehalten; in diesem Sinne müssen gem. BesPOen mindestens drei Module in jedem Studienprogramm durch mündliche Prüfungen abgeschlossen werden.
- Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung wurden exemplarische Klausuren und Abschlussarbeiten (aus Nachbarstudiengängen) zur Einsicht zur Verfügung gestellt.
- Selbstbericht und Auditgespräche

#### Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

*Kompetenzorientierung:* Prüfungsformen und Prüfungspraxis dokumentieren - soweit bislang feststellbar – das Bestreben der Verantwortlichen und Lehrenden, in den Modulprüfungen festzustellen, in welchem Grad die für die Module formulierten Qualifikationsziele in den Modulprüfungen tatsächlich erreicht wurden. Dafür steht nicht nur die Reihe der möglichen und vorgesehenen Arten von Studien- und Prüfungsleistungen – für den Masterstudiengang Elektromobilität eigens erweitert (§ 4 Abs. 11 BesPO) – sondern auch die für beide Masterprogramme verbindliche Regelung mindestens drei dafür geeignete Module mit einer mündlichen Prüfung abgeschlossen zu haben. Die Befürchtung, dass die an sich begrüßenswerte Regelung aus studienorganisatorischer Sicht Probleme aufwerfen könnte (z. B. bei im Rahmen der individuellen Studienplanung unzureichenden Modulangeboten, die eine mündliche Prüfungen durchzuführen erlauben), wird von den Studierenden ausdrücklich nicht geteilt. Die im Rahmen der Vor-Ort-Begehung eingesehenen Klausuren und Abschlussarbeiten (primär aus parallelen Masterstudiengängen, da in den vorliegenden Studienprogrammen erst ein Semester durchgeführt wurde) dokumentieren teils sehr gute Leistungen auf Masterniveau in den betrachteten Studienprogrammen.

*Eine Modulabschlussprüfung:* Die Einhaltung der KMK-Vorgabe, dass Module in der Regel mit einer das gesamte Modul umfassenden Prüfung abgeschlossen werden sollten, in den beiden Studienprogrammen wurde bereits konstatiert. Ob die erwähnten einzelnen mehrteiligen und/oder max. zweisemestrigen Module speziell im Masterstudiengang Elektromobilität, deren Bestandteile jeweils separat geprüft werden, dem Prinzip kompe-

tenzorientierten Prüfens genügen, ist für die bezüglichen Module schwer zu entscheiden, nach den Äußerungen von Lehrenden und Studierenden im Audit aber eher zu bezweifeln. Da die sehr begrenzte Zahl betroffener Fälle am grundsätzlichen Befund hinsichtlich der Kompetenzorientierung der Prüfungen nichts ändert und auch im Hinblick auf die allgemeine Prüfungsbelastung zu vernachlässigen ist (s. oben Abschnitt C-2.4), sei hier nur darauf hingewiesen, verbunden mit der Anregung das Prüfungskonzept für die betroffenen Module ggf. im Sinne der Kompetenzorientierung weiterzuentwickeln.

Ausdrücklich empfohlen wird das hingegen in Bezug auf wenige wirtschaftswissenschaftliche „Container-Module“ im Masterstudiengang Elektromobilität, bei denen die sehr schematische Zusammenfassung von inhaltlich nicht oder kaum zusammenhängenden Prüfungsteilen zu einer formal zusammenfassenden Abschlussprüfung nicht wirklich überzeugt (Orientierungs- und Vertiefungsmodule), zumal mindestens die Prüfungsanforderungen für das in dieser Reihe zu nennende Modul *Vertiefung Informationsmanagement* die Ausrichtung auf die Qualifikationsziele des Gesamtmoduls deutlich erkennen lassen.

*Verbindlichkeitsstatus:* Die besonderen Teile der Prüfungsordnung für die beiden Masterprogramme liegen derzeit nur in einer Entwurfsfassung vor. Der Nachweis der In-Kraftsetzung bleibt im weiteren Verfahren noch zu erbringen. Die vergleichende Durchsicht der besonderen Prüfungsordnungen und der Modulbeschreibungen führt beim Masterstudiengang Elektromobilität zur Feststellung von teilweise inkonsistenten Angaben zu Semesterlage, Dauer und Auswahl der im Studiengang verwendeten Module. So widersprechen die festen Semesterzuordnungen der Module (von denjenigen des allgemeinen Wahlpflichtbereichs abgesehen) der Wahlstruktur des Studiengangs, ist die Zuordnung zum *vierten* Semester fehlerhaft (Modul *Elektronische Fahrzeugsysteme II*), sind in der Anlage Module aufgeführt, die im Modulhandbuch nicht auffindbar werden (Modul *Elektronische Fahrzeugsysteme II*), differieren Schreibungen (römisch „I“ und arabisch „1“) und wird schließlich die Dauer einzelner Module unterschiedlich ausgewiesen (z. B. Module Laborkombination Elektrische Systeme (7 + 9 LP). Ordnungen (bzw. die studiengangrelevanten Dokumente) müssen demzufolge auf die Konsistenz der Angaben überprüft und Inkonsistenzen / Fehler ggf. behoben werden.

*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 Anforderungen an das Prüfungssystem sind *noch nicht vollständig erfüllt*.

Auflagenrelevant sind die noch nicht rechtsverbindlichen, fachspezifischen Prüfungsordnungen, einschließlich der festgestellten Inkonsistenzen und Fehler (s. unten A.4).

**Kriterium 2.6 Studiengangsbezogene Kooperationen**

**Evidenzen:**

- Die Hochschule legt Protokollauszüge zur Bestätigung interner fakultätsübergreifender Kooperationen für den Masterstudiengang Elektromobilität vor.
- Im Selbstbericht werden zahlreiche Forschungsk Kooperationen mit anderen Hochschulen im nationalen und internationalen Raum sowie außerhochschulischen Forschungseinrichtungen (z. B. Physikalisch-Technische Bundesanstalt Braunschweig, Forschungsbereich Energie Niedersachsen, Niedersächsisches Fahrzeugtechnisches Forschungszentrum) und Industrieunternehmen (z. B. Volkswagen AG), schließlich viele Hochschulpartnerschaften im Rahmen des Studierendenaustauschs (ERASMUS-Programm) angeführt.

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Für die erfolgreiche Durchführung der beiden interdisziplinär ausgerichteten Studienprogramme Elektromobilität und Elektronische Systeme... ist die funktionierende Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Instituten und Fakultäten entscheidend. Nach dem Eindruck in den Auditgesprächen sowie den in Protokollauszügen dokumentierten Kooperationserklärungen (für den Masterstudiengang Elektromobilität) ist von einer funktionierenden Zusammenarbeit der Fakultäten auszugehen, wozu die eindeutig bei der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik liegende Verantwortung sicher beitragen wird. Im Hinblick auf den Masterstudiengang Elektronische Systeme... mag deshalb die eher zurückhaltende Beteiligung der übrigen partizipierenden Fakultäten (vom Maschinenbau abgesehen) an den Auditgesprächen täuschen und keine ganz verlässlichen sachlichen Rückschlüsse erlauben. Dennoch erscheint es empfehlenswert, die am Studiengang beteiligten Fakultäten sichtbarer in die Durchführung und Entwicklung des Studiengangs einzubinden.

Die externen Forschungs- und Industriekooperationen wie die Hochschulpartnerschaften im Rahmen des Studierendenaustauschs bilden ein studienförderliches Fundament für den Betrieb der vorliegenden Studiengänge.

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

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

Insbesondere die Darlegungen der Verantwortlichen zur Einbindung der am Studienprogramm Elektronische Systeme... beteiligten Fakultäten können überzeugen und diesbezügliche Zweifel zerstreuen. Eine darauf Bezug nehmende Empfehlung erscheint verzichtbar.

Die Gutachter begrüßen nachdrücklich die offenkundig funktionierende Zusammenarbeit und arbeitsteilige Ausrichtung des Studienangebotes durch die beteiligten Fakultäten sowie die federführende Rolle der Fakultät Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik für die vorliegenden Studienprogramme.

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

**Evidenzen:**

- Aus der Kapazitätsberechnung geht die verfügbare Lehrkapazität hervor.
- Ein Personalhandbuch gibt Auskunft über die den Programmen beteiligten Lehrenden.
- Im Selbstbericht (Abschnitt Qualitätssicherung) stellt die Hochschule das didaktische Weiterbildungsangebot für das Personal dar (ggf. Verweis auf Webseite) und die Maßnahmen zur Unterstützung der Lehrenden bei dessen Inanspruchnahme.
- Institutsbeschreibungen (Anhang C7-2 zum Selbstbericht)
- Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung: Besichtigung studiengangsrelevanter Einrichtungen
- Auditgespräche

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

*Ressourcen (personell, finanziell und sächlich):* Die instituts- und fakultätsübergreifende Zusammensetzung des Lehrpersonals unter federführender Verantwortung der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik lässt nach Umfang, fachlicher Ausrichtung und Forschungsaktivitäten erwarten, dass die Studiengänge ohne Kapazitätsprobleme durchgeführt und die angestrebten Qualitätsziele erreicht werden können. Hochschulleitung und Programmverantwortliche legen in diesem Kontext nachvollziehbar dar, dass entstehende Vakanzen – nach Maßgabe kontinuierlicher Neubewertung der kapazitiven Auslastung – zeitnah wiederbesetzt werden sollen. Priorität scheint dabei die Konsolidie-

rung der personellen Ressourcen auf dem bestehenden guten Niveau vor dem Ausbau zu haben, unter Nutzung von Zulassungsbeschränkungen als Steuerungsinstrument.

Auch die finanzielle und sächliche Ausstattung der Hochschule bildet ein sehr gutes Fundament für die Durchführung der Studiengänge, wobei die in im Rahmen der Vor-Ort-Begehung in Augenschein genommene Laborausstattung der Studiengänge positiv herauszuheben ist.

*Personalentwicklung:* Die Hochschule hat umfangreiche Maßnahmen und Instrumente zur didaktischen und fachlichen Weiterbildung der Lehrenden etabliert – von Seminarangeboten der Hochschule im Rahmen der internen Personalentwicklung über die didaktischen Weiterbildungsangebote des in Braunschweig ansässigen Kompetenzzentrums Hochschuldidaktik für Niedersachsen bis hin zu den Qualifizierungsangeboten im Rahmen des seit April 2012 vom BMBF geförderten und an der TU Braunschweig angesiedelten Projektes „teach4TU – Lehren Lernen im Team“. Nach dem Eindruck in den Auditgesprächen nehmen die Lehrenden diese Angebote auch in Anspruch.

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

Die Anforderungen an die personelle und sächliche Ausstattung zur Durchführung der vorliegenden Masterprogramme sind *erfüllt*.

Die weitere Verbesserung der Forschungs- und Laborinfrastruktur durch die Inbetriebnahme des Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik (NFF), welche beiden Studienprogrammen zugutekommen kann, ist sehr erfreulich.

#### **Kriterium 2.8 Transparenz**

##### **Evidenzen:**

- Die jeweiligen Studien- und Lernziele sind im Internet veröffentlicht und im Diploma Supplement verankert.
- Alle relevanten Regelungen zu Studienverlauf, Zugang, Studienabschluss, Prüfungen, Qualitätssicherung, etc., mit Angabe zum Status der Verbindlichkeit, liegen vor. Die Besonderen Teile der Prüfungsordnungen sind noch nicht rechtskräftig, können aber auf den Internetseiten der Studiengänge in der vorläufigen Fassung eingesehen werden.
- exemplarisches Zeugnis je Studiengang
- exemplarisches Diploma Supplement je Studiengang

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Es ist anzuerkennen, dass alle wesentlichen studiengangsbezogenen Informationen und Regelungen auf den Internetseiten der Studiengänge zugänglich sind. Das gilt sogar für die Entwurfsfassungen des jeweiligen besonderen Teils der Prüfungsordnung. Die in Kraft gesetzten Versionen müssen allerdings im weiteren Verfahren noch vorgelegt werden. In vorhergehenden Abschnitten identifizierten Inkonsistenzen / Fehler zwischen den studiengangsbezogenen Dokumenten sind dabei zu beheben.

Es ist notwendig, die studiengangsspezifisch zu präzisierenden Qualifikationsziele (s. oben zu C-2.1) entsprechend auch in das jeweilige Diploma Supplement einzuarbeiten. Die Beseitigung der an anderen Stellen des Berichtes verwiesenen Fehler wird hier unterstellt.

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

Die Anforderungen des vorgenannten Kriteriums sind weitgehend, aber *noch nicht vollständig erfüllt*.

Auf die bereits an anderer Stelle bestätigten (Teil-)Auflagen zur Verankerung der programmspezifischen Qualifikationsziele (s. unten A.1, Satz 3) bzw. zur Vorlage verbindlicher fachspezifischer Prüfungsordnungen (s. unten A.4) sei hier nur verweisen.

**Kriterium 2.9 Qualitätssicherung und Weiterentwicklung**

**Evidenzen:**

- In der „Ordnung über die Evaluation der Lehre der TU Braunschweig“ aus dem Jahre 2010 sind die verschiedenen Maßnahmen zum Qualitätsmanagement geregelt.
- Muster der Erstsemester- und Absolventenfragebogen sowie eine beispielhafte Auswertung für eine Lehrveranstaltungsevaluation wurden mit dem Selbstbericht vorgelegt.
- Abschnitt Qualitätsmanagement im Selbstbericht (mit Internet-Links zu relevanten Webseiten der Hochschule)
- Auditgespräche

**Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:**

Hochschule und verantwortliche Fakultät weisen in Selbstbericht und Auditgesprächen nach, über ein Qualitätssicherungssystem für die vorliegenden Studiengänge zu verfügen. Dieses Qualitätssicherungskonzept wurde, wie nicht zuletzt auch die zurück liegende Re-Akkreditierung von Studiengängen der verantwortlichen Fakultät gezeigt hat, kontinuier-

lich weiterentwickelt. Zentral für das von der Hochschule beschriebene Qualitätssicherungssystem der vorliegenden Studiengänge ist eine Reihe von Evaluationsinstrumenten, deren Einsatz darauf zielt, qualitätsrelevante Informationen aus den diversen Studienphasen und -kohorten zu extrahieren. Die mit den verschiedenen Befragungsinstrumenten erhobenen Informationen erscheinen zusammen mit den über die Studierendenstatistik verfügbaren Daten prinzipiell geeignet, Schwächen und Mängel in den Studienprogrammen zu identifizieren und Anknüpfungspunkte für geeignete Steuerungsmaßnahmen zu liefern. Die Verantwortlichen legen dabei nachvollziehbar dar, dass und auf welche Weise die so gewonnenen Daten und Informationen in den Prozess der Entwicklung und Weiterentwicklung von Studiengängen sowie allgemein der Qualitätsverbesserung der Lehre eingespeist werden. Wie bereits an anderer Stelle des Berichts näher begründet erscheint es in diesem Zusammenhang allerdings empfehlenswert, speziell die Arbeitslast in den wirtschaftswissenschaftlichen Modulen des Masterstudiengangs Elektromobilität zu überprüfen und ggf. die Kreditpunktbewertung oder den inhaltlichen Modulzuschnitt an den festgestellten tatsächlichen Arbeitsaufwand anzupassen.

Die diversen formalisierten und informellen Gesprächsrunden, in die Studierende nach eigenem Urteil in der Regel eng einbezogen sind, hinterlassen insgesamt den Eindruck eines für funktionierende Qualitätskreisläufe wichtigen und belastbaren Vertrauensfundamentes zwischen Fakultät, Lehrenden und Studierenden. Angesichts dieses offenkundig intakten Verhältnisses ist zu erwarten, dass Fakultät, Lehrende und Studierende gemeinsam alle Erfolg versprechenden und notwendigen Maßnahmen treffen werden, um die Effektivität der Evaluationen im Sinne der Qualitätsentwicklungen sicherzustellen. Die institutionellen, prozeduralen und personellen Voraussetzungen dafür sind vorhanden.

Zum grundsätzlich funktionierenden Qualitätssicherungssystem gehört sicher auch, dass die Hochschule responsiv auf veränderte externe Anforderungen (Alumni, Kooperationspartner, Arbeitgeber) reagiert und die Impulse aus diesen Kreisen für die Weiterentwicklung der Studienangebote nutzt.

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

Die Anforderungen an die Qualitätssicherung der vorliegenden Studienprogramme werden als *erfüllt* bewertet.

Allerdings sollte – wie an anderer Stelle des vorliegenden Berichts vermerkt – im Rahmen des vorliegenden Qualitätssicherungskonzeptes die Arbeitslast in den wirtschaftswissenschaftlichen Modulen des Masterstudiengangs Elektromobilität beobachtet werden (s. unten E.2).

### Kriterium 2.10 Studiengänge mit besonderem Profilspruch

#### Evidenzen:

- Die „Ordnung zur Regelung des Teilzeitstudiums an der Technischen Universität Braunschweig“ enthält die für ein Teilzeitstudium erforderlichen Regelungen.
- Selbstbericht

#### Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Studiengänge sind nach den studiengangsrelevanten Ordnungen eindeutig als Vollzeitstudiengänge ausgelegt. Dennoch sehen die Verantwortlichen laut Selbstbericht die *Teilzeitfähigkeit* der Studiengänge als prinzipiell gegeben an. Das erscheint auf der Grundlage der Modulstruktur sowie dem doppelten Immatrikulationszyklus ohne Weiteres plausibel. Da es hierbei prinzipiell um die individuelle Zulassung von Teilzeitstudierenden geht, die von der jeweiligen Studienkommission gesondert überprüft und im Wege einer individuellen Studienberatung und -planung realisiert werden soll, besteht insoweit kein weiterer Handlungsbedarf.

#### Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterium 2.10:

Die Anforderungen des vorgenannten Kriteriums sind *erfüllt*.

### Kriterium 2.11 Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit

#### Evidenzen:

- Das Thema Gleichstellung und Familie ist ähnlich wie die Diversity-Strategie institutionell an der Hochschule verankert. Die Internetseiten geben Auskunft über Organisation und Funktion des Gleichstellungsbüros, AG und Jour fixe Gleichstellung und Familie, die Kommission für Gleichstellung sowie zentrale und dezentrale Gleichstellungsbeauftragte. Die Diversity-Strategie wird im Präsidium durch die Vizepräsidentin Lehre und Diversity als eigenständiger Aufgaben- und Schwerpunktbereich vertreten.
- Abschnitt „Diversity und Chancengleichheit“ im Selbstbericht (mit Internetlinks zu relevanten Webseiten der Hochschule)

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

Die Hochschule verfügt über eine lobenswerte Gleichstellungs- und Diversity-Kultur, die institutionell sichtbar auf der Leitungsebene und auch dezentral in den Fakultäten verankert ist.

*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 Anforderungen des vorgenannten Kriteriums sind *erfüllt*.

## **D Nachlieferungen**

*Nicht erforderlich.*

---

## **E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (06.03.2015)**

Die Hochschule legt eine ausführliche Stellungnahme vor.

---

## F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (16.03.2015)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe des beantragten Siegels:

| Studiengang  | Siegel Akkreditierungsrat (AR) | Akkreditierung bis max. |
|--|--------------------------------|-------------------------|
| Ma Elektromobilität  | Mit Auflagen für ein Jahr      | 30.09.2020              |
| Ma Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt | Mit Auflagen für ein Jahr      | 30.09.2020              |

### Auflagen

#### Für beide Studiengänge

- A 1. (AR 2.1, 2.2, 2.8) Die Qualifikationsziele für den Studiengang als Ganzes sind programmspezifisch zu präzisieren (z. B. mit Bezug auf die Hauptwahlbereiche bzw. Majors). Die Konsistenz dieser Qualifikationsprofile ist in Zielmatrizen zu dokumentieren, aus denen hervorgeht, in welchen Modulen die jeweils angestrebten Lernergebnisse erreicht werden. Weiterhin sind die so präzisierten Qualifikationsziele für die relevanten Interessenträger – insbesondere Lehrende und Studierende – zugänglich zu machen und so zu verankern, dass diese sich darauf berufen können. Auch sind die Qualifikationsziele in das jeweilige Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 2. (AR 2.3, 2.4) Es ist sicherzustellen, dass die Studierenden bei der profilbezogenen Studienplanung im Rahmen des obligatorischen Mentoring oder durch andere geeignete Maßnahmen unterstützt werden.
- A 3. (AR 2.2, 2.3) Für die Studierenden und Lehrenden müssen aktualisierte Modulbeschreibungen vorliegen. Bei der Aktualisierung sind die im Akkreditierungsbericht vermerkten Anforderungen an die Modulbeschreibungen zu berücksichtigen (Beschreibung der Lernziele, Integrierte Soft Skills/(berufs-)ethische Kompetenzen, Praktikumsmodul ES, Modulvoraussetzungen).
- A 4. (AR 2.5, 2.8) Die in Kraft gesetzten fachspezifischen Prüfungsordnungen sind vorzulegen. Dabei sind die im Akkreditierungsbericht genannten Inkonsistenzen und Fehler zu beheben.

### **Für den Masterstudiengang Elektromobilität**

- A 5. (AR 2.3, 2.4) Die Verwendung von Bachelormodulen im Masterbereich muss nach Maßgabe der angestrebten Gesamtqualifikationsziele und eines durchgängigen Masterniveaus der Ausbildung angemessen beschränkt werden.

## **Empfehlungen**

### **Für beide Studiengänge**

- E 1. (AR 2.3) Es wird empfohlen, im Kontext von Datenbussystemen die Kompetenz der Studierenden im Umgang mit neuen Kommunikationssystemen zu stärken.

### **Für den Masterstudiengang Elektromobilität**

- E 2. (AR 2.4, 2.9) Es wird empfohlen, im Rahmen des vorliegenden Qualitätssicherungskonzeptes speziell die Arbeitslast in den wirtschaftswissenschaftlichen Modulen zu überprüfen und ggf. die Kreditpunktzurordnung oder den inhaltlichen Modulzuschnitt an den festgestellten tatsächlichen Arbeitsaufwand anzupassen.
- E 3. (AR 2.3) Es wird empfohlen, das Modul Antriebstechnik entsprechend seiner grundlegenden Bedeutung für die im Studiengang angestrebten Lernziele in den allgemeinen Wahlpflichtteil aufzunehmen.
- E 4. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die Modularisierung der im Akkreditierungsbericht genannten mehrteiligen wirtschaftswissenschaftlichen Module mit Blick auf Modulgröße und das Ziel kompetenzorientierten Prüfens zu überdenken und ggf. anzupassen.

---

## G Stellungnahme der Fachausschüsse

### Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (Umlaufverfahren März 2015)

#### *Analyse und Bewertung*

Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen.

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

| <b>Studiengang</b>   | <b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b> | <b>Akkreditierung bis max.</b> |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Ma Elektromobilität  | Mit Auflagen für ein Jahr             | 30.09.2020                     |
| Ma Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt | Mit Auflagen für ein Jahr             | 30.09.2020                     |

### Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (Umlaufverfahren März 2015)

#### *Analyse und Bewertung*

Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen.

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

| <b>Studiengang</b>   | <b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b> | <b>Akkreditierung bis max.</b> |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Ma Elektromobilität  | Mit Auflagen für ein Jahr             | 30.09.2020                     |
| Ma Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt | Mit Auflagen für ein Jahr             | 30.09.2020                     |

## Fachausschuss 04 – Informatik (Umlaufverfahren März 2015)

### *Analyse und Bewertung*

Der Fachausschuss folgt der Beschlussempfehlung der Gutachter ohne Änderungen.

Der Fachausschuss 04 – Informatik empfiehlt die Siegelvergabe für den Studiengang wie folgt:

| <b>Studiengang</b>   | <b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b> | <b>Akkreditierung bis max.</b> |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Ma Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt | Mit Auflagen für ein Jahr             | 30.09.2020                     |

---

## H Beschluss der Akkreditierungskommission (27.03.2015)

### *Analyse und Bewertung*

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge erörtert das Verfahren und folgt der Beschlussempfehlung von Gutachtern und Fachausschüssen ohne Änderung.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergabe:

| <b>Studiengang</b>   | <b>Siegel Akkreditierungsrat (AR)</b> | <b>Akkreditierung bis max.</b> |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Ma Elektromobilität  | Mit Auflagen für ein Jahr             | 30.09.2020                     |
| Ma Elektronische Systeme in Fahrzeugtechnik, Luft- und Raumfahrt | Mit Auflagen für ein Jahr             | 30.09.2020                     |

### **Auflagen**

#### **Für beide Studiengänge**

- A 1. (AR 2.1, 2.2, 2.8) Die Qualifikationsziele für den Studiengang als Ganzes sind programmspezifisch zu präzisieren (z. B. mit Bezug auf die Hauptwahlbereiche bzw. Majors). Die Konsistenz dieser Qualifikationsprofile ist in Zielmatrizen zu dokumentieren, aus denen hervorgeht, in welchen Modulen die jeweils angestrebten Lernergebnisse erreicht werden. Weiterhin sind die so präzisierten Qualifikationsziele für die relevanten Interessenträger – insbesondere Lehrende und Studierende – zugänglich zu machen und so zu verankern, dass diese sich darauf berufen können. Auch sind die Qualifikationsziele in das jeweilige Diploma Supplement aufzunehmen.
- A 2. (AR 2.3, 2.4) Es ist sicherzustellen, dass die Studierenden bei der profilbezogenen Studienplanung im Rahmen des obligatorischen Mentoring oder durch andere geeignete Maßnahmen unterstützt werden.
- A 3. (AR 2.2, 2.3) Für die Studierenden und Lehrenden müssen aktualisierte Modulbeschreibungen vorliegen. Bei der Aktualisierung sind die im Akkreditierungsbericht vermerkten Anforderungen an die Modulbeschreibungen zu berücksichtigen (Be-

schreibung der Lernziele, Integrierte Soft Skills/(berufs-)ethische Kompetenzen, Praktikumsmodul ES, Modulvoraussetzungen).

- A 4. (AR 2.5, 2.8) Die in Kraft gesetzten fachspezifischen Prüfungsordnungen sind vorzulegen. Dabei sind die im Akkreditierungsbericht genannten Inkonsistenzen und Fehler zu beheben.

#### **Für den Masterstudiengang Elektromobilität**

- A 5. (AR 2.3, 2.4) Die Verwendung von Bachelormodulen im Masterbereich muss nach Maßgabe der angestrebten Gesamtqualifikationsziele und eines durchgängigen Masterniveaus der Ausbildung angemessen beschränkt werden

#### **Empfehlungen**

##### **Für beide Studiengänge**

- E 1. (AR 2.3) Es wird empfohlen, im Kontext von Datenbussystemen die Kompetenz der Studierenden im Umgang mit neuen Kommunikationssystemen zu stärken.

##### **Für den Masterstudiengang Elektromobilität**

- E 2. (AR 2.4, 2.9) Es wird empfohlen, im Rahmen des vorliegenden Qualitätssicherungskonzeptes speziell die Arbeitslast in den wirtschaftswissenschaftlichen Modulen zu überprüfen und ggf. die Kreditpunktzurordnung oder den inhaltlichen Modulschnitt an den festgestellten tatsächlichen Arbeitsaufwand anzupassen.
- E 3. (AR 2.3) Es wird empfohlen, das Modul Antriebstechnik entsprechend seiner grundlegenden Bedeutung für die im Studiengang angestrebten Lernziele in den allgemeinen Wahlpflichtteil aufzunehmen.
- E 4. (AR 2.3) Es wird empfohlen, die Modularisierung der im Akkreditierungsbericht genannten mehrteiligen wirtschaftswissenschaftlichen Module mit Blick auf Modulgröße und das Ziel kompetenzorientierten Prüfens zu überdenken und ggf. anzupassen.