



Fachsiegel ASIIN & Europäische Fach- label

Akkreditierungsbericht

Bachelorstudiengänge

Angewandte Mathematik und Data Science

Mechatronik

Masterstudiengang

Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität

an der

Hochschule Hannover

Stand: 18.06.2021

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| A Zum Akkreditierungsverfahren | 3 |
| B Steckbrief der Studiengänge | 5 |
| C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel | 9 |
| 1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung | 9 |
| 2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung | 16 |
| 3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung | 24 |
| 4. Ressourcen | 26 |
| 5. Transparenz und Dokumentation | 29 |
| 6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung | 30 |
| D Nachlieferungen | 32 |
| E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (17.05.2021) | 33 |
| F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter:innen (20.05.2021) | 36 |
| G Stellungnahme der Fachausschüsse | 38 |
| Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (07.06.2021) | 38 |
| Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (04.06.2021) | 38 |
| Fachausschuss 12 – Mathematik (01.06.2021)..... | 39 |
| H Beschluss der Akkreditierungskommission (18.06.2021) | 40 |
| Anhang: Lernziele und Curricula | 42 |

A Zum Akkreditierungsverfahren

| Studiengang | (Offizielle) Englische Übersetzung der Bezeichnung | Beantragte Qualitätssiegel ¹ | Vorhergehende Akkreditierung (Agentur, Gültigkeit) | Beteiligte FA ² |
|--|--|---|--|----------------------------|
| Ba Angewandte Mathematik und Data Science | Applied Mathematics and Data Science | ASIIN | ASIIN 26.06.2015 bis 30.09.2020 | 12 |
| Ba Mechatronik | Mechatronics | ASIIN, EUR-ACE® Label | ASIIN 01.10.2014 bis 30.09.2021 | 01, 02 |
| Ma Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität | Electrical Power Systems and E-Mobility | ASIIN, EUR-ACE® Label | ASIIN 26.06.2015 bis 30.09.2020 | 02 |
| Vertragsschluss: 13.07.2020 Antragsunterlagen wurden eingereicht am: 05.03.2021 Auditdatum: 07./08.04.2021 Per Videokonferenz | | | | |
| Gutachtergruppe: Prof. Dr. Erhard Cramer, RWTH Aachen Prof. Dr. Thomas Frischgesell, HAW Hamburg Prof. Dr.-Ing. Kathrin Lehmann, BTU Cottbus-Senftenberg Philipp Dedié, PhDSoft-Ingenieure Dominik Kubon, Student, RWTH Aachen | | | | |
| Vertreter/in der Geschäftsstelle: Jan Philipp Engelmann | | | | |
| Entscheidungsgremium: Akkreditierungskommission | | | | |

¹ ASIIN: Siegel der ASIIN für Studiengänge; EUR-ACE® Label: Europäisches Ingenieurslabel.

² FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete: FA 01 - Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 02 - Elektro-/Informationstechnik; FA 12 - Mathematik.

| | |
|---|--|
| <p>Angewendete Kriterien:</p> <p>European Standards and Guidelines i.d.F. vom 10.05.2015</p> <p>Allgemeine Kriterien der ASIIN i.d.F. vom 04.12.2014</p> <p>Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 01 - Maschinenbau/Verfahrenstechnik i.d.F. vom 04.12.2014</p> <p>Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 02 - Elektro-/Informationstechnik i.d.F. vom 09.12.2011</p> <p>Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 12 - Mathematik i.d.F. vom 09.12.2016</p> | |
|---|--|

B Steckbrief der Studiengänge

| a) Bezeichnung | Bezeichnung (Originalsprache / englische Übersetzung) | b) Vertiefungsrichtungen | c) Angestrebtes Niveau nach EQF ³ | d) Studiengangsform | e) Double/Joint Degree | f) Dauer | g) Gesamtkreditpunkte/Einheit | h) Aufnahmerhythmus/erstmalige Einschreibung |
|---|---|---|--|-----------------------|------------------------|------------|-------------------------------|--|
| Angewandte Mathematik und Data Science (B. Sc.) | Applied Mathematics and Data Science | Wirtschaftsmathematik Technomathematik | 6 | Vollzeit, Teilzeit | / | 7 Semester | 210 ECTS | Jedes WS WS 2015/16 |
| Mechatronik (B. Eng.) | Mechatronics | / | 6 | Vollzeit, Teilzeit | / | 7 Semester | 210 ECTS | Jedes Semester WS 2009/10 |
| Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität (M. Eng.) | Electrical Power Systems and E-Mobility | Energieversorgung Elektromobilität | 7 | Vollzeit, Teilzeit | / | 3 Semester | 90 ECTS | Jedes Semester SoSe 2015 |

Für den Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Data Science hat die Hochschule auf der Webseite folgendes Profil beschrieben:

„Der Studiengang bietet:

- Exzellente Berufsaussichten
- Eine praxisnahe Ausbildung
- Viele Anwendungsfelder
- Lernen in kleine Gruppen
- Kreativität in Programmierprojekten
- Ein innovatives Umfeld im Bereich Data Science

Sie müssen mitbringen:

- Spaß an der Mathematik
- Interesse für Wirtschaft oder Technik
- Die Bereitschaft zum Programmieren

³ EQF = European Qualifications Framework

Besondere mathematisch Vorkenntnisse werden nicht erwartet. Wir bieten Brückenkurse und eine besondere Veranstaltung im ersten Semester an, um Ihnen den Einstieg ins Studium zu erleichtern.

Im Gegensatz zu Informatik-Studiengängen steht das Programmieren größere Anwendungen zwar nicht im Vordergrund dieses Studiengangs. Trotzdem müssen Sie sich mit unserer Unterstützung ein wenig ins Programmieren einarbeiten, damit Sie später im Studium zumindest bereits vorhandene Algorithmen aufrufen und mit Daten versorgen können.

Im Unterschied zu universitären Mathematikstudiengängen wenden wir uns in diesem Studiengang sehr rasch anwendungsorientierten Fragestellungen zu. Das Studium ist dadurch deutlich weniger abstrakt als an der Universität. In den ersten beiden Semestern erwartet Sie trotzdem eine fundierte mathematische Grundausbildung. Danach steht im Vordergrund, wie mathematische Methoden in Wirtschaft und Technik kreativ eingesetzt werden können. Wir nutzen hierzu moderne Programmiersprachen wie z.B. Python und bereiten Sie auch auf den Berufseinstieg als Data Scientist vor.

Alle unsere Professor*innen haben mehrere Jahre außerhalb der Hochschule in Unternehmen gearbeitet und kennen daher die Anwendungspraxis. Dieses anwendungsorientierte Konzept „Mathematik an Fachhochschulen“ hat sich in bundesweit mittlerweile knapp 20 solcher Studiengänge erfolgreich gewährt.

Filme streamen, per Messenger kommunizieren, Urlaub buchen, Preise vergleichen, Maschinen überwachen, den Stromverbrauch geschickt managen, Finanzportfolien optimieren, Roboter steuern, Verkehrsströme intelligent lenken, Fahrpläne ausrechnen, Warenströme und die Lagerhaltung organisieren – Mathematik ist allgegenwärtig. Daher werden immer mehr Berufsbereiche als „mathematische Industrie“ angesehen.

Entsprechend groß ist der Bedarf an Mathematiker*innen in den Unternehmen. Im Bereich Data Science ist zudem ein ganz neues sehr konkretes Berufsbild für Mathematiker*innen entstanden. Unsere Ausbildung ist daher darauf ausgelegt, dass Sie direkt nach dem Bachelorabschluss ins Berufsleben einsteigen können. Natürlich steht Ihnen nach einem erfolgreichen Bachelorabschluss aber auch der Weg in ein Masterstudium an einer Fachhochschule oder an einer Universität offen.“

Für den [Bachelorstudiengang Mechatronik](#) hat die Hochschule auf der Webseite folgendes Profil beschrieben:

„Das Studium der Mechatronik an der Hochschule Hannover ist stark interdisziplinär ausgerichtet. Im Studiengang Mechatronik erhalten Studierende fundiertes Fachwissen aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik sowie überfachliche Kompe-

tenzen. In den ersten 3 Semestern werden dabei die Grundlagen der Natur- und Ingenieurwissenschaften, die für das Behandeln und Lösen mechatronischer Aufgabenstellungen erforderlich sind, vermittelt. Darauf aufbauend können Studierende ihr Wissen vertiefen und sich im Profildbereich der Mechatronik in der Produktions- und Automatisierungstechnik und im Automobilbereich spezialisieren.

Sie begeistern sich für die faszinierenden Möglichkeiten modernster Technik. Aber mit nur einer der klassischen Einzeldisziplinen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik ist der Rahmen für Sie zu eng gesteckt – denn Sie wollen mehr bewegen. Sie schauen sozusagen gerne über den Tellerrand. Und deshalb ist der Bachelor-Studiengang Mechatronik (MEC) an der Hochschule Hannover genau das Richtige für Sie. Denn als Schnittstelle zwischen den Disziplinen spielt die Mechatronik heute eine zentrale Rolle bei Design und Herstellung technischer Industrieprodukte – von komplexen Anlagen, Regelsystemen, Antrieben und Maschinen bis hin zu neuesten Entwicklungen in der Nanotechnik.“

Für den Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität hat die Hochschule auf der Webseite folgendes Profil beschrieben:

„Die Energiewende und die Elektromobilität sind zentrale Zukunftsthemen. Elementar für die Entwicklung der Mobilität ist eine verlässliche Energieversorgung unter den Randbedingungen der Energiewende. Der konsekutive Master-Studiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität verknüpft genau diese beiden Teilbereiche und bildet Ingenieurinnen und Ingenieure aus der Elektro- und Informationstechnik zu gefragten Fachkräften für die Energie- und Automobilindustrie aus.

Der 3-semestrige Master-Studiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität ist als anwendungsorientierter postgradualer konsekutiver Studiengang konzipiert. Er baut inhaltlich sowohl auf elektrotechnische als auch auf interdisziplinäre Bachelor-Studiengänge auf, die der Elektro- und Informationstechnik nahestehen. Der Master-Studiengang wird als Vollzeitstudium (2 Theoriesemester und 1 Semester Masterarbeit) mit den beiden Vertiefungen "Elektromobilität" und "Energieversorgung" angeboten.

In den ersten beiden Theoriesemestern erhalten die Studierenden in vier Modulen fortgeschrittene ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in Mathematik und Naturwissenschaften sowie fachspezifische Grundlagen: Höhere Mathematik, Feldtheorie und Simulation, Systemtheorie und Optimale Regelung und Beobachter.

Darüber hinaus entscheiden sich die Studierenden zwischen den beiden Vertiefungsmöglichkeiten "Elektromobilität" und "Energieversorgung". Für beide Vertiefungen sind zwei gemeinsame Module verpflichtend, in denen die benötigten elektrischen Maschinen und

die Leistungselektronik mit einem Labor, sowie die Thermodynamik in der Energietechnik behandelt werden.

Das Curriculum ermöglicht viele Synergieeffekte zu dem bestehenden Master-Studiengang Sensor- und Automatisierungstechnik. Dies sind nicht nur gemeinsame Module für ein vertieftes Wissen in fortgeschrittenen Grundlagen, sondern auch die wechselseitige Profitierung von einem vergrößerten Modulangebot. Gleichzeitig sind interdisziplinäre Angebote verstärkt berücksichtigt worden.“

C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel⁴

1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung

Kriterium 1.1 Ziele und Lernergebnisse des Studiengangs (angestrebtes Kompetenzprofil)

Evidenzen:

- Webseite des Studiengangs
- Diploma Supplements
- Modulbeschreibungen
- Ziele-Module-Matrizen

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Hochschule hat die Qualifikationsziele der verschiedenen Studiengänge in der Einleitung zu den Modulhandbüchern und im jeweiligen Diploma Supplement verankert und zudem auf den Internetseiten der Studiengänge veröffentlicht. Im Selbstbericht werden diese zusätzlich erläutert. Hier sowie in den Ziele-Module-Matrizen legt die Hochschule dar, inwiefern diese mit den jeweiligen Fachspezifisch Ergänzenden Hinweisen und – bei den betreffenden Studiengängen Mechatronik und Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität – den Kriterien des EUR-ACE-Siegels übereinstimmen.

Die Gutachter:innen halten grundsätzlich fest, dass die Universität für alle Studiengänge Qualifikationsziele definiert hat, die sowohl fachliche als auch wissenschaftliche Befähigung der Studierenden berücksichtigt und sich jeweils eindeutig auf die jeweilige Stufe 6 oder 7 des europäischen Qualifikationsrahmens beziehen. Hinsichtlich der Verankerung dieser Ziele erfahren sie, dass die Modulbeschreibungen in den regulären Fakultätsgremien behandelt werden.

Hinsichtlich des Bachelorstudiengangs Angewandte Mathematik und Data Science begrüßen die Gutachter:innen, dass die vorgelegten Qualifikationsziele breit angelegt, spezifisch und kompetenzorientiert formuliert sind. Ihrer Auffassung nach ermöglichen die formulierten Ziele die Aufnahme einer geeigneten Tätigkeit im fachlichen Bereich des Studiengangs.

⁴ Umfasst auch die Bewertung der beantragten europäischen Fachsiegel. Bei Abschluss des Verfahrens gelten etwaige Auflagen und/oder Empfehlungen sowie die Fristen gleichermaßen für das ASIIN-Siegel und das beantragte Fachlabel.

Die Alumni bestätigen, dass sie für ihre Berufstätigkeit, etwa in den Bereichen Versicherungsmathematik und Data Science im technischen Bereich, gut ausgebildet wurden. Hinsichtlich der Aufnahme eines konsekutiven Masterstudiengangs erkundigen sich die Gutachter:innen, für welche Studiengänge die Absolvent:innen qualifiziert sein sollen. Nach Auskunft der Programmverantwortlichen ist die Aufnahme in einen Masterstudiengang im Bereich der angewandten Mathematik problemlos möglich. Bei universitären mathematischen Studiengängen müssen die Studierenden einige theoretische Inhalte der Analysis und Algebra nachholen. Es gibt jedoch bereits mehrere Absolvent:innen, welche einen universitären Mathematikstudiengang aufgenommen haben, teils unter Auflagen.

Die Gutachter:innen erkennen, dass die Hochschule für den Bachelorstudiengang Mechatronik ausgewogene und kompetenzorientierte Qualifikationsziele formuliert hat. Diese umfassen die notwendigen Kenntnisse mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundlagen ebenso wie die ingenieurwissenschaftliche Anwendung in den verschiedenen Feldern der Mechatronik. Damit sollen die Studierenden sich für eine Berufstätigkeit, aber auch für einen ggf. anschließenden Masterstudiengang qualifizieren. Auf Basis der zu erwerbenden Kompetenzen kommen die Gutachter:innen zu dem Schluss, dass die Absolvent:innen tatsächlich gute Berufsaussichten in verschiedenen industriellen Bereichen haben.

Die vorgelegten Qualifikationsziele für den Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität sind nach Ansicht der Gutachter:innen spezifisch und kompetenzorientiert formuliert. Inhaltlich decken sie die gesamte Breite an Themen ab, die für eine Ingenieur Tätigkeit im Bereich der Elektromobilität bzw. der elektrischen Energiesysteme notwendig sind. Darüber hinaus finden überfachliche Kompetenzen eine angemessene Abbildung. Hinsichtlich der Berufsperspektiven erscheint die Formulierung, die Absolvent:innen würden auf „Führungspositionen auf dem nationalen und auch internationalen Arbeitsmarkt vorbereitet“, recht optimistisch. Im Gespräch räumt die Hochschule ein, dass dies natürlich nicht die durchschnittliche Laufbahn der Absolvent:innen abbildet, diese aber durchaus nach entsprechender Berufserfahrung zur Übernahme von Führungspositionen qualifiziert seien.

| |
|--|
| Kriterium 1.2 Studiengangsbezeichnung |
|--|

Evidenzen:

- Prüfungsordnungen
- Modulbeschreibungen

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachter:innen stellen fest, dass die Studiengangsbezeichnungen aller Studiengänge die angestrebten Lernergebnisse angemessen reflektieren. Den deutschen Bezeichnungen entspricht, dass Deutsch als primäre Unterrichtssprache eingesetzt wird.

| |
|---------------------------------|
| Kriterium 1.3 Curriculum |
|---------------------------------|

Evidenzen:

- Modulbeschreibungen
- Ziele-Module-Matrizen
- Modellstudienpläne

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Data Science untergliedert sich in einen ersten Studienabschnitt mit drei Semestern, in dem die wesentlichen einführenden mathematischen Grundvorlesungen der Analysis, der Linearen Algebra und der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik liegen und die IT-Grundausbildung abgeschlossen wird. Im dritten Semester entscheiden die Studierenden sich zwischen den beiden Vertiefungsrichtungen Technomathematik und Wirtschaftsmathematik.

Im dritten und vierten Semester liegen mathematische Module mit Anwendungsorientierung wie Numerische Mathematik, Optimierung, Finanz- und Versicherungsmathematik, mathematisches Seminar, in denen auf die Grundlagenmodule der Mathematik aufgebaut werden kann und der Fokus auf mathematische Methoden in Anwendungsbereichen gelegt wird. Der Bereich Data Science wird über die Grundlagenmodule Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 und 2 sowie Datenbanken vorbereitet. Die Module Data Science 1-3 liegen im vierten bis sechsten Semester und sind in beiden Vertiefungsrichtungen verankert.

Im fünften und sechsten Semester teilen sich die Studierenden gemäß der gewählten Vertiefungsrichtung auf und studieren nunmehr je nach Vertiefung überwiegend in den Fakultäten I, II oder in der Fakultät IV. Durch die Wahl eines von vier Schwerpunkten in der Vertiefung Wirtschaftsmathematik bzw. die Wahl eines technischen Wahlmoduls in der Vertiefung Technomathematik erfolgt eine weitere Profilbildung. Im siebten Semester wird ein 10-wöchiges Praktikum absolviert und das Studium mit der Bachelorarbeit und einem zugehörigen Kolloquium abgeschlossen.

Die angestrebten Qualifikationsziele werden nach Ansicht der Gutachter:innen insgesamt gut durch das Curriculum umgesetzt. Die Module gewährleisten eine angemessene Grundlagenausbildung und ermöglichen durch die Wahl einer Vertiefungsrichtung eine individuelle Profilbildung. Dabei fällt auf, dass innerhalb der Vertiefungsrichtung Technomathematik deutlich weniger Wahlmöglichkeiten bestehen als bei der Wirtschaftsmathematik, was auch die Studierenden kritisch anmerken. Die Programmverantwortlichen erläutern, dass es hier schwieriger ist, passende technische Module zu finden, die für die Studierenden relevant und nicht zu speziell sind. Dies erkennen die Gutachter:innen an, empfehlen aber dennoch, die Anzahl der Wahlmöglichkeiten in diesem Bereich auszubauen.

Die Gutachter:innen erkundigen sich, inwiefern Aspekte gesamtgesellschaftlicher Relevanz in den verschiedenen Modulen thematisiert werden. Sie erfahren, dass ethische Fragestellungen etwa in den Modulen „Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik“ 1 und 2 vorkommen, beispielsweise die ethischen Probleme automatisierter Einzelfallentscheidungen. Insgesamt erscheinen diese Aspekte jedoch ausbaufähig, insbesondere vor dem Hintergrund der Stärkung von Data Science im Curriculum. In vergleichbaren Studiengängen ist die ausführlichere Thematisierung ethischer Probleme nach Ansicht der Gutachter:innen guter Standard. Insofern empfehlen sie, auch hier diese Aspekte verstärkt zu berücksichtigen.

Vor dem Hintergrund der bereits angesprochenen Frage, für welche Masterprogramme sich die Studierenden qualifizieren sollen, diskutieren die Gutachter:innen, inwiefern die theoretische Tiefe der Mathematik, zum Beispiel in der Beweisführung, ausreichend ist. Die Lehrenden erläutern, dass trotz des klaren Anwendungsfokus in den Grundlagenvorlesungen auch Beweise besprochen werden, welche die Studierenden teilweise auch in Gruppen selbst erarbeiten müssen. In den entsprechenden Prüfungen – hier üblicherweise Klausuren – widme man Beweisen hingegen wenig Raum, da diese erfahrungsgemäß kaum angemessen bearbeitet würden. Die Gutachter:innen können nachvollziehen, dass Klausuren nur bedingt geeignet sind, um Beweisideen und -strategien zu prüfen, regen aber an, im Zuge einer vermehrten Einführung anderer Prüfungsformen (s. Prüfungen) evtl. in mündlichen Prüfungen auf Beweise zurückzukommen. Angesichts der bestehenden Erfahrungen, dass Absolvent:innen durchaus in der Lage sind, zu einem universitären Mathematikstudiengang zugelassen zu werden, bewerten die Gutachter:innen die theoretische Tiefe insgesamt als angemessen.

Der Bachelorstudiengang Mechatronik ist untergliedert in einen dreisemestrigen ersten und einen viersemestrigen zweiten Studienabschnitt. In den ersten drei Semestern erlernen die Studierenden die grundlegenden mathematischen, natur- und ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge, die für das Behandeln und die Problemlösung von mechatronischen Aufgabenstellungen erforderlich sind. Das Fächerangebot unterteilt sich dabei in

die Kompetenzfelder Mathematik/Naturwissenschaften, Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik.

Aufbauend auf diesen Grundlagen erfolgt die Vertiefung des Studienganges Mechatronik und eine spezielle Profilierung in Richtung Mechatronik für Produktions- und Automatisierungstechnik und den Automobilbereich. Die zugehörigen Pflichtmodule sind im 4. und 5. Semester implementiert und beinhalten z. B. Vorlesungen und Labore zur Antriebstechnik, Automatisierung und zur Robotik. Mechatronische Beispiele aus dem Automobilbereich und dem produktionstechnischen Bereich werden in den speziellen Vorlesungen und im Labor Mechatronik behandelt.

Das 6. Semester enthält keine Pflichtfächer und ermöglicht den Studierenden durch die Wahl von Vertiefungsmodulen aus einem Katalog von mehreren Wahlmodulen eine persönliche Spezialisierung im Bereich der Mechatronik. Hier können tiefergehende Veranstaltungen wie Fahrzeugmotormanagement, Fahrzeugsicherheit, Mikrocontroller oder ein Roboterlabor belegt werden. Des Weiteren wählen Studierende in diesem Semester Veranstaltungen aus einem Katalog von Schlüsselkompetenzen und führen ein mechatronisches Studienprojekt durch.

Das abschließende 7. Semester enthält als Anwendungssemester eine Praxisphase von 10 Wochen, eine dreimonatige Bachelorarbeit und ein dazugehöriges Kolloquium.

Insgesamt sind die Gutachter:innen der Auffassung, dass das Curriculum die formulierten Qualifikationsziele in überzeugender Weise umsetzt. Es enthält sowohl umfassend die benötigten mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen als auch breite ingenieurwissenschaftliche Anwendungen. Auffällig ist der große zeitliche Abstand zwischen „Technische Mechanik 1 – Statik“ im ersten und „Technische Mechanik 2 – Kinematik/Kinetik“ im vierten Semester. Dieser erklärt sich dadurch, dass die Veranstaltungen aus dem Maschinenbau importiert werden und hierbei als notwendige Kürzung für die Mechatronik das dazwischen angesiedelte Modul wegfällt, in dem Festigkeitslehre thematisiert wird. Grundsätzlich ist dies für die Gutachter:innen nachvollziehbar, sie fragen sich jedoch, ob die Kenntnisse der Festigkeitslehre nicht wesentlich sind und den Studierenden ggf. auf andere Art und Weise vermittelt werden sollten.

Weiterhin erkundigen sich die Gutachter:innen, inwiefern gesamtgesellschaftliche Aspekte in den verschiedenen Modulen thematisiert werden. Die Lehrenden erläutern hierzu, dass beispielsweise Aspekte der Nachhaltigkeit in einzelnen Veranstaltungen angesprochen werden, wo es sich inhaltlich anbietet, so etwa Fragen der Reaktorsicherheit und der nachhaltigen Energieversorgung im Modul „Physik 2“. Gleichwohl sind die Gutachter:innen der Auffassung, dass gerade Fragen nachhaltiger Konstruktion und Produktion aufgrund ihrer

enormen Relevanz breit im Curriculum verankert sein sollten. Sie empfehlen in diesem Zusammenhang auch, in den Modulbeschreibungen konsequent darauf hinzuweisen, wenn solche Fragen in den einzelnen Veranstaltungen thematisiert werden.

Der Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität ist untergliedert in zwei Theoriesemester und ein Semester zur Anfertigung der Masterarbeit. In den ersten beiden Semestern erhalten die Studierenden in vier Modulen fortgeschrittene ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in Mathematik und Naturwissenschaften sowie fachspezifische Grundlagen: Höhere Mathematik, Feldtheorie und Simulation, Systemtheorie und Optimale Regelung und Beobachter.

Darüber hinaus entscheiden sich die Studierenden zwischen den beiden Vertiefungsmöglichkeiten "Elektromobilität" und "Energieversorgung". Für beide Vertiefungen sind zwei gemeinsame Module verpflichtend, in denen die benötigten elektrischen Maschinen und die Leistungselektronik mit einem Labor, sowie die Thermodynamik in der Energietechnik behandelt werden.

Die Vertiefung "Elektromobilität" behandelt das Elektrofahrzeug und dessen wesentlichen Komponenten sowie deren Zusammenspiel. Die Studierenden erwerben Komponenten- und Entwicklungskenntnisse über z.B. Speichersysteme oder Ladesysteme sowie ein Fahrzeuggesamtsystemverständnis. Abgerundet wird das Angebot durch Themenschwerpunkte wie Systemmodellierung, Simulation, Triebstrangmanagement, Fahrstrategie und Fehlerdiagnose. Zur Vertiefung und Festigung der theoretisch erworbenen Fähigkeiten dient ein Labor.

In der Vertiefung „Energieversorgung“ wird das komplexe Energieversorgungssystem mit seinen Komponenten im Zusammenspiel betrachtet. Dazu werden Smart Grids, Netztopologien, Erneuerbare Energien, Energiespeicher, Kraftwerks- und Lastmanagement sowie die zugehörige Hochspannungs- und Übertragungstechnik eingehend behandelt. Dynamische Ausgleichsvorgänge und Stabilitätsaspekte in komplexen Netzen werden in diesem Kontext ebenfalls analysiert. In einem übergreifenden Labor werden die Inhalte gemeinsam vertieft und auch Schutzkonzepte untersucht. Individuelle Schwerpunkte können im Wahlpflichtmodul auf Smart Grids, Nachhaltigkeit, Netzdynamik oder Leittechnik gesetzt werden.

Insgesamt setzt das Curriculum nach Ansicht der Gutachter:innen die Qualifikationsziele sinnvoll um. Vertiefende mathematisch-physikalische Grundlagen ermöglichen den Studierenden, die speziellen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen beider Vertiefungsrichtungen zu verstehen. Die Gutachter:innen begrüßen zudem, dass ein Studienbeginn in jedem Semester möglich ist. Zwar ist nach Aussage der Studierenden ein azyklischer Studien-

beginn im Wintersemester mit etwas Mehraufwand verbunden, dieser wird durch gute Absprachen zwischen den Lehrenden über die Inhalte der zusammenhängenden Veranstaltungen jedoch in einem gut vertretbaren Rahmen gehalten.

Weiterhin erkundigen sich die Gutachter:innen, inwiefern gesamtgesellschaftliche Aspekte, insbesondere hinsichtlich des Aspekts Nachhaltigkeit, in den verschiedenen Modulen thematisiert werden. Hierzu führen die Programmverantwortlichen aus, dass dieses Thema für den Studiengang zentrale Bedeutung hat und sich entsprechend wie ein roter Faden durch das Curriculum zieht und in beinahe jeder Veranstaltung angesprochen wird. Dies habe man im Zuge der curricularen Überarbeitung auch bereits versucht deutlicher darzustellen. Die Gutachter:innen begrüßen dies, sind aber dennoch der Auffassung, dass sich die Zentralität der Nachhaltigkeit noch klarer in den Modulbeschreibungen ausdrücken sollte.

Kriterium 1.4 Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen

Evidenzen:

- Zulassungsordnungen
- Webseite

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Zulassung zu beiden Bachelorstudiengängen setzt die allgemeinen Voraussetzungen gem. § 18 Niedersächsisches Hochschulgesetz voraus. Seit dem Wintersemester 2020/21 sind sie nicht mehr zulassungsbeschränkt. Bewerber:innen mit nicht-deutscher Muttersprache müssen Sprachkenntnisse auf der TestDaF Niveaustufe 4 nachweisen. Für den Bachelorstudiengang Mechatronik muss zudem bis spätestens zu Beginn des dritten Fachsemesters ein sechswöchiges fachbezogenes Vorpraktikum nachgewiesen werden.

Der Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität ist gem. der entsprechenden Ordnung über die Zugangsvoraussetzungen und die Zulassung zugangsbeschränkt, welche das Auswahlverfahren regelt, sofern es mehr Bewerber:innen als Studienplätze gibt. Voraussetzung für die Zulassung ist ein Bachelor- oder gleichwertiger Abschluss in einem fachlich geeigneten elektro- oder informationstechnisch orientierten Studiengang. Sofern dieser außerhalb des Europäischen Hochschulraums erlangt wurde, wird die Gleichwertigkeit nach Maßgabe der Bewertungsvorschläge der Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen beim Sekretariat der KMK festgestellt. Dabei entscheidet eine zu diesem Zweck eingerichtete Auswahlkommission über die fachliche Eignung des vorangegangenen Studiums. Diese kann im Sinne der fachlichen Eignung ebenso den Erwerb fehlender

Module anordnen wie bei Vorliegen eines ersten Studienabschlusses mit lediglich 180 ECTS-Punkten.

Angesichts der recht offen formulierten Zugangsvoraussetzungen des Masterstudiengangs Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität bzgl. des vorangegangenen Studiums erkundigen sich die Gutachter:innen, welche Bachelorstudiengänge als fachlich geeignet aufgefasst werden und wie in der Praxis mit Auflagen umgegangen wird. Den Programmverantwortlichen zufolge wurde absichtlich eine solch offene Formulierung gewählt, da die sehr unterschiedlichen Terminologien auf Ebene von Studiengängen wie Modulen speziell bei Studierenden aus dem Ausland eine engere Festlegung erschweren. Durch die im Umfang von maximal 30 ECTS-Punkten zu vergebenden Zulassungsaufgaben kann die fachliche Eignung der Studierenden nach Ansicht der Gutachter:innen hinreichend sichergestellt werden. Diese bestätigen, dass das Zulassungsverfahren für sie transparent war und sie in einem persönlichen Gespräch mit dem Studiendekan vorab über voraussichtlich nachzuholende Leistungen informiert wurden.

Insgesamt bewerten die Gutachter:innen die Zugangsvoraussetzungen für alle Studiengänge als fachlich sinnvoll und den gesetzlichen Vorgaben entsprechend.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 1:

Abschließend betrachten die Gutachter:innen den Kriterienblock 1 als erfüllt.

Für den Studiengang Angewandte Mathematik und Data Science empfehlen sie die verstärkte Thematisierung ethischer Aspekte, gerade im Hinblick auf Data Science, sowie die Erhöhung der Wahlmöglichkeiten in der Vertiefung Technomathematik.

Für die Studiengänge Mechatronik und Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität empfehlen sie die flächendeckende Verankerung von Aspekten der Nachhaltigkeit im Curriculum.

2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung

| |
|---|
| Kriterium 2.1 Struktur und Modularisierung |
|---|

Evidenzen:

- Ziele-Module-Matrizen
- Modulbeschreibungen
- Prüfungsordnungen

- statistische Daten über Studienverläufe

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Alle vorliegenden Studiengänge sind vollständig modularisiert, wobei sich jedes Modul über ein Semester erstreckt. Der Großteil der Module verfügt über 5, einige auch über 6, 7,5 oder 2,5 ECTS-Punkte. Dabei sind in allen Studiengängen einige Module aus Teilmodulen zu je 2,5 ECTS-Punkten zusammengesetzt. Der Zusammenhang zwischen den Teilmodulen gestaltet sich unterschiedlich: In vielen Fällen handelt es sich um Vorlesungen und dazugehörige (Labor-)Übungen. In anderen Fällen liegen etwa zwei organisatorisch eigenständige Vorlesungen vor, die jedoch als thematisch zusammengehörig verstanden werden; so ist beispielsweise im Studiengang Mechatronik das Modul „Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik“ in ein Teilmodul „Antriebstechnik“ und ein anderes „Leistungselektronik für elektrische Antriebe“ aufgeteilt. Eine dritte Kategorie besteht aus Modulen, in denen zwei Teilmodule aus einem Wahlkatalog ausgewählt werden können, sodass eine inhaltliche Zusammengehörigkeit je nach Ausgestaltung der Wahlkataloge nicht in jedem Fall automatisch gegeben ist. Dies kommt im Bachelorstudiengang Mechatronik und im Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität vor (siehe unten).

Alle Studiengänge enthalten Wahlpflichtbereiche, mithilfe derer die Studierenden das Studium nach ihren individuellen Interessen und Zielsetzungen gestalten können.

Die einzelnen Module bilden im Regelfall in sich abgeschlossene und aus Sicht der Gutachter:innen grundsätzlich sinnvoll zusammengesetzte Lehr- und Lerneinheiten. Die Abfolge der Module in allen Studiengängen berücksichtigt die inhaltliche Abhängigkeit und ermöglicht einen reibungslosen Studienablauf.

Hinsichtlich des aus ihrer Perspektive zunächst ungewöhnlichen Teilmodulkonzepts erfahren die Gutachter:innen, dass dieses letztlich auf die grundsätzliche Aufstellung der Hochschule zurückzuführen ist, die viele eng verzahnte Studiengänge, häufig in Kooperation unterschiedlicher Fakultäten, anbietet. Durch die Teilmodule versucht die Hochschule, die Interdisziplinarität der Lehre umzusetzen, indem diese für unterschiedliche Studiengänge auf verschiedene Weise kombiniert werden. Jedes dieser durch Kombination entstandenen Module stellt aber den Anspruch, eine zusammengehörige Lehr- und Lerneinheit zu bilden. Angesichts dieser Erläuterungen können die Gutachter:innen die grundsätzliche (Teil-)Modulstruktur nachvollziehen.

Sie erkundigen sich, inwiefern in der Darstellung in allen Dokumenten stets eindeutig ist, dass für erfolgreich absolvierte Teilmodule noch keine ECTS-Punkte vergeben werden, da diese Teilmodule etwa einzeln im Transcript of Records aufgeführt werden. Hier stellt die Hochschule klar, dass in den als Zwischenstand fungierenden Dokumenten etwa für die

Bewerbung auf einen Masterplatz oder den Hochschulwechsel diese Teilmodule nicht aufgeführt werden. Missverständnisse über die Anrechenbarkeit dieser Leistungen können also nicht entstehen. Für interne Regelungen wie den Mindestwerb pro Semester finden diese jedoch Verwendung (siehe unten).

Wie bereits angedeutet, enthält der Bachelorstudiengang Mechatronik mit „Wahlmodule Maschinenbau“ und „Katalog MEC“ Module, in denen die Studierenden nach Belieben aus der gegebenen Auswahl Teilmodule, welche größtenteils über 2,5 ECTS-Punkte verfügen, zu 5 ECTS-Modulen kombinieren können. Der Wahlkatalog ist speziell im Fall des Moduls „Katalog MEC“ recht breit gefasst und enthält sowohl Vorlesungen als auch Laborpraktika.

Die Gutachter:innen erkundigen sich, wie die Auswahl der Teilmodule aus den Wahlkatalogen in der Praxis funktioniert und erfahren, dass die Studierenden diese tatsächlich beliebig kombinieren können. So ist es beispielsweise möglich, die enthaltenen Laborpraktika (etwa Steuerungstechnik, Robotertechnik) ohne die dazugehörigen Vorlesungen zu besuchen. Allerdings betonen die Lehrenden, dass in solchen (seltenen) Fällen eigene Eignungsprüfungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die notwendigen Kenntnisse gegeben sind. Dennoch scheint den Gutachter:innen durch die freie Auswahl der Teilmodule in diesen Fällen die inhaltliche Zusammengehörigkeit des Gesamtmoduls nicht immer gewährleistet. Im Sinne des Modulgedankens und der transparenten Darstellung empfehlen sie daher, Lehr- und Lerneinheiten, die voneinander unabhängig sind, auch als eigenständige Module auszuzeichnen. Hierbei sollte jedoch die Prüfungsbelastung der Studierenden ebenfalls berücksichtigt werden, welche durch eine Aufteilung von Modulen nicht unangemessen erhöht werden darf.

Beide Vertiefungen des Masterstudiengangs Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität enthalten je ein „Technisches Wahlpflichtmodul“ und ein „Wahlpflichtmodul“ mit jeweils 5 ECTS-Punkten. In diesen können die Studierenden aus dem vorgegebenen breiten Katalog zwei Teilmodule mit jeweils 2,5 ECTS-Punkten kombinieren. Dazu gehören auch an der Hochschule Ostfalia und der Technischen Universität Braunschweig angebotene Teilmodule, für welche mit den Verantwortlichen entsprechende Absprachen bestehen, um den Studierenden den Besuch fachlich nahestehender Veranstaltungen zu ermöglichen. Diese Möglichkeit wird allen Studierenden zu Beginn des Studiums mitgeteilt und formal so umgesetzt, dass sie von den anderen Hochschulen einen Schein erhalten, mit dem ihre Leistung an der Hochschule Hannover anerkannt wird.

Ähnlich wie im Bachelorstudiengang Mechatronik bestätigt die Hochschule, dass die Studierenden sich aus den aufgeführten Teilmodulen die beiden Wahlpflichtmodule frei zusammenstellen können. Für die Gutachter:innen stellt sich hierbei das Problem, dass nicht jede mögliche Kombination zu einem inhaltlich zusammengehörigen Gesamtmodul führt. Im Sinne des Modulgedankens und der transparenten Darstellung empfehlen sie daher,

Lehr- und Lerneinheiten, die voneinander unabhängig sind, auch als eigenständige Module auszuzeichnen.

Die Gutachter:innen sind der Auffassung, dass die bestehenden Absprachen mit der Hochschule Ostfalia und der TU Braunschweig hinreichend sicherstellen, dass die Studierenden die im Wahlkatalog aufgeführten Module auch tatsächlich belegen können. Da es sich lediglich um Wahlpflichtmodule handelt und genügend andere Module zur Auswahl stehen, erachten sie schriftliche Kooperationsvereinbarungen hier als nicht zwingend notwendig.

Für alle drei Studiengänge gilt die Regel, dass alle Studierenden ab dem zweiten Semester in jedem immatrikulierten, nicht beurlaubten Semester durchschnittlich mindestens 15 ECTS-Punkte erwerben müssen. Dabei werden neben vollständig abgeschlossenen Modulen auch erfolgreich beendete Teilmodule berücksichtigt, auch wenn deren ECTS-Punkte formal noch nicht vergeben sind. Erreichen sie diese Summe nicht, so gilt die Bachelor- bzw. Masterprüfung als endgültig nicht bestanden. Auf schriftlichem Antrag kann der Prüfungsausschuss die erforderliche Summe aus schwerwiegenden Gründen mit entsprechenden Nachweisen im Einzelfall verringern.

Für die organisatorische Betreuung studentischer Mobilität gibt es zentrale Ansprechpartner:innen im Servicezentrum Beratung der Hochschule. Darüber hinaus wurde in Kooperation der Fakultäten I und II ein International Faculty Office eingerichtet und auf Fakultäts-ebene ist ein internationaler Koordinator benannt, welche für die fachliche Beratung der Studierenden über Mobilitätsangebote verantwortlich sind.

Die Regelung, dass pro Semester mindestens 15 ECTS-Punkte erworben werden müssen, sehen die Gutachter zunächst als sehr ungewöhnlich an und erfahren auf Rückfrage, dass diese tatsächlich wie vorgesehen durchgesetzt wird. Betroffene Studierende werden automatisch benachrichtigt und erhalten die Gelegenheit ihre Situation in einem persönlichen Gespräch zu erklären. Dies kann in einer entsprechenden Senkung der Hürde resultieren, wobei das Gespräch dann auch dazu genutzt wird, Ratschläge für den weiteren Studienverlauf zu geben. Diese Möglichkeit eines erzwungenen Beratungsgesprächs wird von der Fakultät als einer der wesentlichen Vorteile dieses Systems gesehen. Werden keine überzeugenden Gründe für die Studienverzögerung angegeben, werden die Studierenden tatsächlich exmatrikuliert, da sie ihre Bachelor- bzw. Masterprüfung endgültig nicht bestanden haben. Von der studentischen Vertreterin im Prüfungsausschuss erfahren die Gutachter:innen, dass dieser recht großzügig von der Senkung der Hürde Gebrauch macht und dabei die verschiedenen Lebenssituationen der Studierenden berücksichtigt. Auch nach Ansicht der übrigen Studierenden stellt die Hürde kein problematisches Hindernis dar. Insbesondere sehen sie die im Gegenzug geschaffene Möglichkeit zur unbegrenzten Prüfungswiederholung als sehr positiv an. Vor diesem Hintergrund bewerten die Gutachter:innen die

vorliegende Regelung als vertretbar, solange der Prüfungsausschuss die individuelle Situation der Studierenden mit einem gewissen Wohlwollen betrachtet und gleichzeitig eine konsistente Entscheidungspraxis über hinreichende schwerwiegende Gründe pflegt.

Auf Ebene der Studiengänge sind unterschiedliche Vorkehrungen für studentische Mobilität getroffen. Im Studiengang Mechatronik ist das sechste Semester ausdrücklich als Mobilitätsfenster gestaltet. Dieses besteht ausschließlich aus Wahlpflichtfächern, wodurch eine Anrechnung der an der anderen Hochschule erbrachten Leistungen problemlos möglich ist. Durch Learning Agreements wird sichergestellt, dass die belegten Module fachlich sinnvoll sind. Darüber hinaus besteht in diesem Studiengang eine internationale Studienoption, bei der sich die Studierenden ab dem vierten Semester für ein verbindliches Auslandsjahr entscheiden können. Dadurch verlängert sich ihre Regelstudienzeit auf 8 Semester mit 240 ECTS-Punkten. Nach einigen vorbereitenden Veranstaltungen an der Hochschule Hannover verbringen die Studierenden dann ein theoretisches Semester an einer der insgesamt 18 internationalen Partnerhochschulen und ebenso das Anwendungssemester im Ausland.

In den beiden übrigen Studiengängen ist kein solch explizites Mobilitätsfenster definiert. Im Studiengang Angewandte Mathematik und Data Science eignet sich für Auslandsaufenthalte nach Angabe der Hochschule insbesondere das als Praxisphase ausgestaltete siebte Semester. Ebenso kommt im Studiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität vorrangig die Abschlussarbeit für studentische Mobilität in Betracht. Darüber hinaus ist ein individuell geplanter Auslandsaufenthalt grundsätzlich immer möglich. Die Nachfrage nach Auslandsaufenthalten ist dabei nach Auskunft der Hochschule in allen Studiengängen vergleichsweise gering.

Die Gutachter:innen erkennen, dass an der Hochschule die notwendigen unterstützenden Strukturen zur Förderung studentischer Mobilität etabliert sind. Zudem hat die Hochschule Anerkennungsregelungen gemäß der Lissabon-Konvention definiert, welche grundsätzlich geeignet sind, einen auswärtigen Aufenthalt ohne Zeitverlust realisierbar zu machen. Sie begrüßen, wie intensiv diese Thematik bei der Planung des Studiengangs Mechatronik berücksichtigt wurde und halten die gefundenen Lösungen für überzeugend.

In einem dreisemestrigen Masterstudiengang können die Gutachter:innen sehr gut nachvollziehen, dass ein explizites Mobilitätsfenster kaum zu etablieren ist, speziell wenn der Studienbeginn in jedem Semester möglich ist. Insofern sehen sie hier keinen Verbesserungsbedarf.

Hinsichtlich des Studiengangs Angewandte Mathematik und Data Science hingegen erkennen sie, auch durch das Gespräch mit den Studierenden, dass ein Auslandsaufenthalt ohne Zeitverlust momentan nur mit großem individuellen Aufwand durchgeführt werden kann. Aufgrund des recht strikten Curriculums mit wenigen Wahlmöglichkeiten, insbesondere in

der Vertiefung Technomathematik, muss zur Anrechnung der erbrachten Leistungen eine Hochschule gefunden werden, die einen sehr ähnlichen Studiengang anbietet. Hier sehen die Gutachter:innen durchaus Optimierungspotenzial und empfehlen, die Möglichkeiten für einen Aufenthalt an anderen Hochschulen ohne Zeitverlust zu verbessern. Dies könnte beispielsweise über die Etablierung fester Kooperationen ermöglicht werden, sodass für die Studierenden klar erkennbare, organisatorisch unproblematische Auslandsoptionen bestehen.

Kriterium 2.2 Arbeitslast & Kreditpunkte für Leistungen

Evidenzen:

- Modulbeschreibungen
- Prüfungsordnungen
- statistische Daten über Studienverläufe

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Jedem Modul ist eine bestimmte Anzahl an ECTS-Punkten zugeordnet, wobei jedoch nicht eindeutig festgelegt ist, wie viele studentische Arbeitsstunden einem ECTS-Punkt entsprechen. Zwar gehen die Modulbeschreibungen von 30 Arbeitsstunden pro ECTS-Punkt aus. Dennoch muss die Hochschule verbindlich regeln, wie viele studentische Arbeitsstunden genau einem ECTS-Punkt entsprechen. In den Regelstudienplänen sind für jedes Semester genau 30 ECTS-Punkte vorgesehen. Insgesamt werden im Rahmen der Bachelorstudiengänge 210, im Rahmen des Masterstudiengangs 90 ECTS-Punkte erworben.

Der vorgesehene Arbeitsaufwand für die einzelnen Module erscheint den Gutachter:innen angesichts der jeweiligen Modulziele und Inhalte grundsätzlich realistisch, was auch von den Studierenden bestätigt wird.

Für den Studiengang Mechatronik beträgt die Erfolgsquote in Regelstudienzeit + 2 Semester gemäß den von der Universität vorgelegten Statistiken ca. 34 %. Da der Studiengang Angewandte Mathematik und Data Science erst zum Wintersemester 2015/16 gestartet ist, liegen hier bisher nur bedingt aussagekräftige Zahlen vor. Von den 37 Studierenden, die in diesem Semester begonnen haben, haben 8 erfolgreich in Regelstudienzeit + 2 Semester abgeschlossen. Den Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität haben ca. 60 % der Studierenden erfolgreich abgeschlossen, 46,2 % in Regelstudienzeit + 2 Semester.

Die Gutachter:innen diskutieren mit der Hochschule mögliche Ursachen für die recht hohen Abbruchquoten und teils recht lange Studiendauern in den Studiengängen. Zum einen bewegen diese sich nach übereinstimmender Auffassung in einem für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge durchaus üblichen Rahmen. Zum anderen gilt gerade für den Studiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität, dass ein erheblicher Anteil der Studierenden aus einem dualen Bachelorprogramm kommt und daher de facto berufsbegleitend studiert. Viele dieser Studierenden schreiben sich nicht offiziell in Teilzeit ein, brauchen aber in der Regel dennoch mindestens fünf Semester bis zum Studienabschluss.

Gerade beim Studiengang Mechatronik hat die Fakultät falsche Vorstellungen vom Studienfach und fehlende Eingangskennnisse der Studierenden und damit einhergehend deutliche Probleme in den ersten Semestern als wesentliche Ursachen für Studienabbrüche und Studienzeitverlängerungen identifiziert.

Um potenziellen und neuen Studierenden die Studienfachwahl und die Studieneingangsphase zu erleichtern, hat die Fakultät die Programme StudyFLEX und StudyMINT eingerichtet. Ersteres ist hier für den Studiengang Mechatronik relevant und ermöglicht eine Ausdehnung des Grundstudiums um ein Semester, in welchem vorrangig zusätzliche Veranstaltungen aus der Mathematik, aber auch aus der Physik angeboten werden. So gewinnen die Studierenden mehr Zeit, um die Voraussetzungen für die darauf aufbauenden Module zu erwerben. StudyMINT soll als Orientierungssemester Studieninteressierten die Breite der MINT-Fächer verdeutlichen und sie so in ihrer letztendlichen Studienfachwahl unterstützen. Neben den regulären Vorlesungen aus den verschiedenen Fächern werden auch Exkursionen zu Unternehmen als Praxiselemente integriert. Im Orientierungssemester können bereits maximal 15 ECTS-Punkte für das anschließende Studium erworben werden. Die Gutachter:innen begrüßen, dass mit den genannten Programmen StudyMINT und StudyFLEX sowie der Einführung des verpflichtenden Moduls „Start-ING“ im ersten Fachsemester zur Stärkung der mathematischen und physikalischen Kenntnisse passgenaue Ansätze zur Bearbeitung der Probleme fehlender Eingangsvoraussetzungen und falscher Erwartungen verfolgt werden.

Insgesamt sind die Gutachter:innen davon überzeugt, dass die vorgelegten Programme in der vorgesehenen Zeit studierbar sind. Aufseiten der Programmverantwortlichen erkennen sie ein klares Problembewusstsein speziell hinsichtlich der Abbruchquoten und das Bemühen, die Ursachen von Problemen angemessen anzugehen.

Kriterium 2.3 Didaktik

Evidenzen:

- Selbstbericht
- Modulbeschreibungen

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Als Lehrformen nutzt die Hochschule in allen Studiengängen insbesondere Vorlesungen und Übungen, darüber hinaus auch Seminare, Laborpraktika, Projektarbeiten und Exkursionen, um eine enge Orientierung der Lehre an der Praxis sicherzustellen. In beiden Bachelorstudiengängen ist zudem eine verpflichtende zehnwöchige Praxisphase vorgesehen. Die Gutachter:innen sehen die eingesetzten Lehrformen als gut geeignet an, die Studienziele umzusetzen. Sie begrüßen insbesondere den in allen Studiengängen hohen Praxisanteil, der sich positiv auf die Berufsqualifikation der Studierenden auswirkt.

Kriterium 2.4 Unterstützung & Beratung

Evidenzen:

- Selbstbericht
- Grundordnung
- Ordnung für Gleichstellung
- Gleichstellungsplan

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Wie die Studierenden bestätigen, stehen an der Hochschule ausreichend Angebote zur individuellen Beratung und Unterstützung zur Verfügung. Sowohl die Programmverantwortlichen als auch die Prüfungsausschussvorsitzende beraten hinsichtlich der Studiengestaltung, Prüfungsbelegung, Teilzeitoptionen usw.

Die Hochschule Hannover setzt sich gemäß ihrer Grundordnung, ihrer Ordnung für Gleichstellung und ihres Gleichstellungsplans bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben aktiv für die Gleichstellung von Frauen und Männern ein und wirkt auf die Beseitigung bestehender Nachteile für benachteiligte Personen und die tatsächliche Durchsetzung der Chancengleichheit hin. Neben zentralen und dezentralen Gleichstellungsbeauftragten ist ein Gleichstellungsteam auf Ebene der Fakultät eingerichtet. Als zentrales Ziel wird dabei die Erhöhung des Frauenanteils unter den Lehrenden wie den Studierenden angestrebt und über verschiedene Maßnahmen bearbeitet. Dazu gehören beispielsweise die Zertifizierung als

familiengerechte Hochschule, die gezielte Werbung um Professorinnen, die Beteiligung am Professorinnen-Programm, die Förderung der Vernetzung unter den Studentinnen sowie speziell an Frauen gerichtete Stipendien- und Mentoringangebote.

Auf zentraler Ebene wurde 2020 ein neuer Bereich Chancengleichheit eingerichtet, der hauptsächlich für Belange der Diversität verantwortlich ist. Die Hochschule ist mit dem Diversity-Audit „Vielfalt gestalten“ zertifiziert. Eine eigene Hochschulrichtlinie regelt, dass Studierende mit Behinderungen oder schwerwiegenden chronischen Erkrankungen einen Nachteilsausgleich bei Prüfungen geltend machen können.

Die Gutachter:innen stellen fest, dass alle erforderlichen Regelungen zu Gleichberechtigung und Nachteilsausgleich getroffen worden sind und begrüßen das Engagement der Hochschule in diesen Bereichen. Nach ihrer Auffassung haben die Themen Gleichberechtigung und Diversity einen hohen Stellenwert auf allen Ebenen und in den Kernaufgabenfeldern der Hochschule.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 2:

Abschließend betrachten die Gutachter:innen den Kriterienblock 2 als erfüllt.

Für den Studiengang Angewandte Mathematik und Data Science empfehlen sie, die Möglichkeiten der Studierenden zu einem Aufenthalt an einer anderen Hochschule ohne Zeitverlust zu verbessern.

Für die Studiengänge Mechatronik und Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität empfehlen sie, inhaltlich unabhängige Lehr- und Lerneinheiten als eigenständige Module auszuzeichnen und dabei die Prüfungslast der Studierenden auf einem angemessenen Niveau zu halten.

3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung

| |
|---|
| Kriterium 3 Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung |
|---|

Evidenzen:

- Modulbeschreibungen
- Prüfungsordnungen
- Selbstbericht

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Modulhandbücher weisen für jedes Modul die möglichen Prüfungsformen aus. In den Grundlagenveranstaltungen aller Studiengänge werden vorwiegend Klausuren eingesetzt. Daneben finden mündliche Prüfungen, Berichte, Präsentationen, Entwürfe, Hausarbeiten und zu erstellende Programme als Prüfungsleistungen Anwendung. Die genauen Prüfungsmodalitäten werden zu Veranstaltungsbeginn von den jeweiligen Lehrenden festgelegt und den Studierenden mitgeteilt.

Im Vorfeld des per Videokonferenz durchgeführten Audits wurden den Gutachtern exemplarische Prüfungen und Abschlussarbeiten der begutachteten Studiengänge zur Verfügung gestellt.

Die Gutachter:innen stellen fest, dass bei einem Großteil der Module mehrere, teils auch viele verschiedene mögliche Prüfungsformen in den Modulbeschreibungen angegeben sind. Daher erkundigen sie sich, welche Prüfungsformen typischerweise in der Praxis eingesetzt werden und erfahren, dass die Klausur mit deutlichem Abstand die häufigste Form darstellt. In den Wahlpflichtbereichen der Mechatronik und der Elektrischen Energiesysteme und Elektromobilität wird vermehrt etwa auf Präsentationen zurückgegriffen. In der Angewandten Mathematik und Data Science werden in den letzten Jahren in einigen Veranstaltungen Portfolioprüfungen oder Ausarbeitungen eingeführt. Trotz dieser Beispiele haben die Gutachter:innen auch nach dem Gespräch mit den Studierenden den Eindruck, dass vermehrt Prüfungsformen abseits der Klausur eingesetzt werden könnten, um die Qualifikationsziele, etwa hinsichtlich der Anwendung und des Verständnisses übergreifender Zusammenhänge, umfassend prüfen zu können. In der Angewandten Mathematik und Data Science ließen sich beispielsweise mündliche Prüfungen dazu nutzen, die momentan in den Klausuren weitgehend beiseitegelassenen Beweise zu prüfen.

Die Gutachter:innen erkennen, dass es unterschiedliche Modelle gibt, wie die Prüfungen im Fall von Teilmodulen organisiert werden. In dem häufigsten Fall einer Kombination aus Vorlesung und Laborübung treten neben der Prüfung für die Vorlesung die üblichen Anforderungen der Bearbeitung bestimmter Versuche und der Anfertigung entsprechender Berichte. Bei zwei Vorlesungen im Rahmen eines Moduls wird im Regelfall eine Modulprüfung, teilweise auch zwei separate Teilmodulprüfungen eingesetzt. In den Wahlpflichtmodulen der Mechatronik und der Elektrischen Energiesysteme und Elektromobilität kommen einzelne Prüfungen für die Teilmodule zum Einsatz.

Insgesamt erachten die Gutachter:innen die eingesetzten Prüfungsformen als modulbezogen und kompetenzorientiert. Nach Einsicht in Klausuren und Abschlussarbeiten sehen sie die Anforderungen in den Studiengängen als angemessen an und stellen fest, dass die Studierenden die Anforderungen erfüllen.

Der Großteil der Module aller Studiengänge schließt mit einer Prüfung am Ende des Semesters ab. Teilweise, beispielsweise bei den Laborübungen, sind Leistungen bereits während des Semesters zu erbringen. Zudem werden, wie dargelegt, vor allem in den Wahlpflichtmodulen der Mechatronik und der Elektrischen Energiesysteme und Elektromobilität gesonderte Teilmodulprüfungen eingesetzt. Aus der üblichen Modulgröße von 5 ECTS-Punkten ergibt sich, dass pro Semester etwa sechs Prüfungen abgelegt werden müssen. Durch die Teilmodulprüfungen kann sich diese Anzahl in einigen Semestern erhöhen.

Der fakultätsweit koordinierte Prüfungszeitraum umfasst etwa vier Wochen mindestens drei Tage nach dem Ende jeder Vorlesungszeit. Zu den Prüfungen müssen sich die Studierenden ca. einen Monat nach Beginn des Semesters verbindlich anmelden; eine Abmeldung ist abgesehen von Krankheits- oder sonstigen Sonderfällen nicht möglich. Solange die dargelegte Regel zum Mindesterwerb von 15 ECTS-Punkten pro Semester gewahrt bleibt, gibt es keine Beschränkungen, wie häufig eine Prüfung wiederholt werden darf. Alle Prüfungen werden in jedem Semester angeboten, gesonderte Wiederholungstermine gibt es nicht.

Die Gutachter:innen können sich davon überzeugen, dass die Prüfungsdichte und -organisation die Studierbarkeit aller drei Studiengänge unterstützt. Alle Prüfungsmodalitäten sind in den entsprechenden Regelungen verbindlich verankert und werden auch umgesetzt. Die in einigen Fällen vorkommenden Teilmodulprüfungen führen nach Ansicht der Gutachter:innen nicht zu einer unangemessenen Prüfungsbelastung, was auch die Studierenden bestätigen. Ihnen fällt jedoch auf, dass die Fristen für die verbindliche Prüfungsanmeldung sehr früh im Semester liegen. Studierende und Lehrende berichten jedoch übereinstimmend, dass dies aufgrund der gegebenen Möglichkeit unbegrenzt vieler Versuche nicht zu Problemen führt. Als Sonderregel wurde in der Corona-Pandemie die Möglichkeit zur nachträglichen Abmeldung geschaffen, jedoch praktisch nicht genutzt, was diesen Eindruck untermauert.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 3:

Abschließend betrachten die Gutachter:innen den Kriterienblock 3 als erfüllt.

Sie empfehlen für alle Studiengänge, die Vielfalt der Prüfungsformen zu erhöhen, um alle angestrebten Lernziele angemessen prüfen zu können.

4. Ressourcen

Kriterium 4.1 Beteiligtes Personal

Evidenzen:

- Kapazitätsberechnung
- Personalhandbuch
- Selbstbericht

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Hochschule erläutert im Selbstbericht, dass aufgrund des Rückgangs an Landesmitteln in den vergangenen Jahren deutliche Einsparungen an der Fakultät I vorgenommen werden mussten, welche das Lehrpersonal insofern betreffen, als der Anteil der hauptberuflichen Lehrabdeckung (hauptsächlich durch Professor:innen, zu einem geringeren Anteil auch durch Lehrkräfte für besondere Aufgaben und wissenschaftliche Mitarbeiter:innen) von deutlich über auf nun leicht unter 80 % abgesenkt wurde. Zum Ausgleich werden verstärkt Lehrbeauftragte eingesetzt. In beiden Bachelorstudiengängen wird neben dem Lehrpersonal der Fakultät I zu einem erheblichen Anteil auch auf hauptberufliche Lehrende aus anderen Fakultäten zurückgegriffen.

Trotz der geschilderten Einsparungen bewerten die Gutachter:innen die personelle Situation für die Studiengänge als hinreichend. Weiterhin wird der überwiegende Teil der Lehre durch Professor:innen abgeleistet. Die Quote von annähernd 80 % hauptberuflicher Lehrabdeckung wird im Vergleich mit anderen Hochschulen als immer noch recht hoch eingeschätzt. Dieser Eindruck wird durch die Studierenden bestätigt, welche aussagen, dass das Betreuungsverhältnis insgesamt komfortabel und die Lehrenden gut ansprechbar und hoch engagiert sind.

Kriterium 4.2 Personalentwicklung

Evidenzen:

- Selbstbericht

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Das Servicezentrum Lehre der Hochschule bietet verschiedene Veranstaltungen und Workshops für die Weiterqualifikation der Lehrenden an. Zudem können die Lehrenden durch eine Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum für Hochschuldidaktik Niedersachsen der TU Braunschweig das Zertifikat Weiterbildung in der Hochschullehre (WindH) erwerben.

Die Gutachter:innen stellen weiterhin fest, dass angemessene Möglichkeiten für die Weiterbildung der Lehrenden geboten werden, die von diesen nach individueller Interessenslage genutzt werden. Wie sie erfahren, finanziert die Fakultät neben den genannten hochschuleigenen Programmen in gewissem Umfang auch andere Weiterbildungsveranstaltungen, Konferenzteilnahmen und Freistellungen für Forschungsprojekte.

Kriterium 4.3 Finanz- und Sachausstattung

Evidenzen:

- Selbstbericht
- Raumübersicht
- Präsentation der Labore

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Auch hinsichtlich der übrigen Ressourcen gelten die oben gemachten Erläuterungen zu den Einsparmaßnahmen, allerdings wirken sich diese hier laut Angaben der Hochschule bisher lediglich auf die Investitionsmöglichkeiten der Fakultät aus. Neben 18 Hörsälen verfügt die Fakultät I über 23 Arbeitsräume vorrangig für Projekte und Abschlussarbeiten. Das 2020 fertiggestellte Studierendenzentrum bietet zudem unter anderem 16 Gruppenarbeitsräume. Über die zentrale Hochschulbibliothek können die Studierenden die benötigte Literatur beziehen.

Für die Studiengänge Mechatronik und Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität verfügt die Hochschule über zahlreiche Labore, welche im Rahmen des Audits mithilfe von Videos besichtigt werden.

Die Finanzierung ist aus Sicht der Gutachter:innen für alle Studiengänge ausreichend gesichert. Sie halten fest, dass die finanzielle und sächliche Ausstattung sowie die Infrastruktur insgesamt gut geeignet sind, die Studiengänge in der angestrebten Qualität durchzuführen. Besonders beeindruckt zeigen sie sich von der hohen Qualität der demonstrierten Laborausstattung und von den innovativen Versuchen, für welche diese genutzt wird. Auch die Studierenden bestätigen diesen positiven Gesamteindruck.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 4:

Abschließend betrachten die Gutachter:innen den Kriterienblock 4 als erfüllt.

5. Transparenz und Dokumentation

Kriterium 5.1 Modulbeschreibungen

Evidenzen:

- Modulbeschreibungen

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls, Lehr- und Lernformen, Literaturempfehlungen, Voraussetzungen für die Teilnahme, Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten, Anzahl der ECTS-Punkte und Benotung, Häufigkeit des Angebots des Moduls, Arbeitsaufwand, Dauer des Moduls sowie die Verwendbarkeit in anderen Studiengängen. Damit sind Informationen zu allen relevanten Punkten enthalten.

Kriterium 5.2 Zeugnis und Diploma Supplement

Evidenzen:

- exemplarisches Zeugnis je Studiengang
- exemplarisches Diploma Supplement je Studiengang
- exemplarisches Transcript of Records je Studiengang

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Allen Absolvent:innen wird ein Zeugnis inklusive Transcript of Records verliehen. Als Bestandteil des Abschlusszeugnisses informiert das Diploma Supplement detailliert über das abgeschlossene Studium. Die Diploma Supplements entsprechen dem aktuellen von der HRK veröffentlichtem Muster. Allerdings werden aktuell keine statistischen Daten zur Einordnung des individuellen Abschlusses ausgewiesen.

Kriterium 5.3 Relevante Regelungen

Evidenzen:

- Webseite

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Für alle Studiengänge sind alle relevanten Ordnungen zu Studienverlauf, Zugang, Studienabschluss, Prüfungen, Qualitätssicherung usw. auf der Internetseite der Hochschule zugänglich. Mit dem Selbstbericht legt die Hochschule sowohl die aktuell geltenden als auch Entwürfe für die zukünftigen Studien- und Prüfungsordnungen vor.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 5:

Abschließend betrachten die Gutachter:innen den Kriterienblock 5 als erfüllt.

6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung

| |
|--|
| Kriterium 6 Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung |
|--|

Evidenzen:

- Selbstbericht
- Lehrberichte
- Ordnung zur internen Lehrevaluation
- Befragungsdaten, Statistiken zum Studienverlauf, Daten zum Verbleib der Absolvent:innen

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Das Qualitätsmanagementsystem der Hochschule Hannover basiert auf dem Plan-Do-Check-Act-Zyklus. Auf zentraler Ebene liegt die Zuständigkeit bei der Vizepräsidenten Studium und Lehre und bei den dieser zugeordneten Servicezentren Lehre und Beratung. Prozessdaten über Einschreibungen, Studienabschlüsse und Exmatrikulationen werden zentral erhoben und den Studiendekan:innen der Fakultäten zur Verfügung gestellt. Zudem werden zentral verschiedene Befragungen, orientiert am Studienzyklus, durchgeführt: Studieneingangsbefragung, regelmäßige Lehrevaluationen, Studienabschlussbefragung und Alumnibefragung. Auf dieser Datengrundlage interpretieren die Dekanate die Situation, leiten Verbesserungsmaßnahmen ab und halten beides im Lehrbericht an die Hochschulleitung fest.

Gemäß der Ordnung zur internen Lehrevaluation ist jedes Modul mindestens alle zwei Jahre zu evaluieren. Die Lehrevaluation wird von den Studiendekan:innen koordiniert und

typischerweise auf Papierbasis im letzten Vorlesungsdrittel durchgeführt. Die Ergebnisse werden den Lehrenden mitgeteilt und sollen direkt in der Lehrveranstaltung besprochen werden.

Die Gutachter:innen erkennen, dass die Hochschule Hannover ein systematisches Qualitätsmanagement für die vorliegenden Programme aufgebaut hat. Sie loben insbesondere die Etablierung umfassender Studiengangsevaluationen neben den regulären Lehrevaluationen. Wie die Studierenden bestätigen, werden die Lehrevaluationen verlässlich durchgeführt und regelmäßig in der jeweiligen Veranstaltung rückgekoppelt. Zudem sehen sie, dass ihre Kritik sowohl auf Lehrveranstaltungs-, als auch auf Studiengangsebene ernst genommen wird und sie in größere Studiengangsreformen, etwa mithilfe der oben genannten Arbeitsgruppen der Studienkommission, einbezogen werden.

Abschließende Bewertung der Gutachter nach Stellungnahme der Hochschule zum Kriterienblock 6:

Abschließend betrachten die Gutachter:innen den Kriterienblock 6 als erfüllt.

D Nachlieferungen

Nicht erforderlich.

E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (17.05.2021)

Die Hochschule legt eine ausführliche Stellungnahme sowie folgende Dokumente vor:

- Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang „Angewandte Mathematik und Data Science“ (MAT) mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ in der Fakultät I – Elektro- und Informationstechnik der Hochschule Hannover (MAT PO 2021), Verkündungsblatt Nr. 02/2021 vom 31.03.2021.
- Antrag zum Genehmigungsverfahren zur Veröffentlichung der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang „Mechatronik“ (MEC) inkl. Anlagen.
- Antrag zum Genehmigungsverfahren zur Veröffentlichung der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang „Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität“ (EEE) inkl. Anlagen.
- Diploma Supplements für die Bachelor-Studiengänge „Angewandte Mathematik und Data Science“ sowie „Mechatronik“ und für den Master-Studiengang „Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität“.
- Protokoll der Studienkommissionssitzung vom 4.05.2021.
- Protokoll der Fakultätsratsitzung vom 27.04.2021.
- Studiengangsziele des Bachelor-Studiengangs „Angewandte Mathematik und Data Science“.
- Studiengangsziele des Bachelor-Studiengangs „Mechatronik“.
- Studiengangsziele des Master-Studiengangs „Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität“.
- Tabellarische Darstellung der Lernergebnisse und übergeordneten Studienziele des Bachelor-Studiengangs „Angewandte Mathematik und Data Science“.
- Tabellarische Darstellung der Lernergebnisse und übergeordneten Studienziele des Bachelor -Studiengangs „Mechatronik“.
- Tabellarische Darstellung der Lernergebnisse und übergeordneten Studienziele des Master-Studiengangs „Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität“.

Die folgende Stellungnahme ist im Wortlaut von der Hochschule übernommen:

A 1. (§ 7 Nds. StudAkkVO) Zusätzlich zur Abschlussnote müssen statistische Daten gemäß ECTS Users' Guide zur Einordnung des individuellen Abschlusses ausgewiesen werden.

Die Aufnahme der ECTS-Note zusätzlich zur Abschlussnote im Diploma Supplement wurde in der Zwischenzeit in den Gremiensitzungen von Studienkommission und Fakultätsrat beschlossen und ist bereits für alle drei Studiengänge vom Dezernat III – Akademische Angelegenheiten gemäß den Vorgaben in §10 Abs. 10 des Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung für Bachelor- und Masterstudiengänge umgesetzt worden. Die Darstellung in den Diploma Supplements kann der Anlage entnommen werden.

A 2. (§ 8 Nds. StudAkkVO) Es muss verbindlich festgelegt werden, wie viele studentische Arbeitsstunden einem Kreditpunkt zugrunde gelegt.

In der am 31.03.2021 verkündeten Prüfungsordnung (s. Anlage) für den Studiengang Angewandte Mathematik und Data Science (B.Sc.) ist in der Anlage B3 bereits der Satz „Ein Credit entspricht einem Workload von 30 Stunden.“ enthalten.

Studienkommission und Fakultätsrat haben in ihren Sitzungen vom 4.05.2021 und 27.04.2021 beschlossen, in die Prüfungsordnungen der Studiengänge Mechatronik (B.Eng.) und Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität (M.Eng.) diesen Satz ebenfalls aufzunehmen. Die beiden Prüfungsordnungen werden nach Genehmigung durch das Präsidium ebenfalls im Verkündungsblatt veröffentlicht.

A 3. (§ 11 Nds. StudAkkVO) Die Studienziele müssen neben der wissenschaftlichen Befähigung und der Befähigung eine qualifizierte Erwerbstätigkeit aufzunehmen auch die Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement und die Persönlichkeitsentwicklung der Studierenden gemäß den Vorgaben des Akkreditierungsrates berücksichtigen.

Im Leitbild der HsH wird im Absatz 2 „Hochschulstudium als Persönlichkeitsentwicklung und Wertevermittlung“ definiert:

- Als Qualitätskriterium von Bildung ist die Fähigkeit zu eigenständigem Denken und Urteilen fester Bestandteil unserer Hochschulkultur und damit unseres Verständnisses von Wissensvermittlung und Kompetenzerwerb. Unsere Studierenden sind in der Lage, Komplexität zu erkennen und unter Einbeziehung sich ständig verändernder Rahmenbedingungen in Arbeitswelt und Gesellschaft angemessen zu handhaben.

- Studium und Persönlichkeitsentwicklung sind für uns untrennbar miteinander verbunden.
- Wir sehen jede Person in ihrer Individualität und schätzen sie als Teil einer heterogenen Gemeinschaft.
- Wir berücksichtigen und nutzen die Unterschiedlichkeit und die Vielfalt der Persönlichkeiten aller an der Hochschule Tätigen sowie unserer Fächerkulturen als bereichernden Mehrwert.

- Unser Ziel ist es, jede und jeden Einzelnen darin zu unterstützen, den für sich richtigen Platz in den Arbeitswelten von morgen zu finden.

Die Qualifikationsziele der drei Studiengänge MAT, MEC und EEE wurden überarbeitet und die zugehörigen Diploma Supplements angepasst.

In der Anlage sind die deutschen Versionen der angepassten Diploma Supplements, die übergeordneten Studienziele sowie die drei Tabellen mit den Lernergebnissen enthalten. Die englischen Versionen der Diploma Supplements werden gerade erstellt und sind daher noch nicht in der Anlage enthalten.

Eine Überarbeitung der Modulbeschreibungen im Modulhandbuch mit dem Ziel der expliziten Formulierung auch dieser Ziele ist angestoßen.

E 2. (§ 12 Nds. StudAkkVO) Es wird empfohlen, Aspekte der Nachhaltigkeit flächendeckend im Curriculum zu verankern und auch entsprechend in den Modulbeschreibungen darzustellen.

Die Thematik der Nachhaltigkeit wird insbesondere im Studiengang EEE als sehr wichtig erachtet und daher wurde bereits im Rahmen der Re-Akkreditierung ein eigenes Modul „Nachhaltige Energiesysteme“ integriert. Zu besserer Sichtbarkeit wurde nun Aspekte der Nachhaltigkeit auch in die Studiengangsziele und in das Diploma Supplement (s. Anlagen) aufgenommen. Es wird aktuell daran gearbeitet, dies auch in den betreffenden Modulbeschreibungen zu verdeutlichen.

E 5. (§ 12 Nds. StudAkkVO) Es wird empfohlen, verstärkt ethische Aspekte, gerade im Hinblick auf Data Science, zu thematisieren und dies auch in den Modulbeschreibungen auszuweisen.

Die ethischen Aspekte wurden in Hinblick auf den Bereich Data Science im Studiengang MAT in die Lernergebnisse und in das Diploma (s. Anlagen) aufgenommen. Aktuell werden die Modulbeschreibungen entsprechend überarbeitet.

F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter:innen (20.05.2021)

Die Gutachter:innen geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe der beantragten Siegel:

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Akkreditierung bis max. | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|--|---------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| Ba Angewandte Mathematik und Data Science | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | -- | -- |
| Ba Mechatronik | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | EUR-ACE® | 30.09.2027 |
| Ma Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | EUR-ACE® | 30.09.2027 |

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

- E 1. (ASIIN 3) Es wird empfohlen, die Vielfalt der Prüfungsformen zu erhöhen, um alle angestrebten Lernziele angemessen prüfen zu können.

Für die Studiengänge Mechatronik und Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität

- E 2. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, Aspekte der Nachhaltigkeit flächendeckend im Curriculum zu verankern und auch entsprechend in den Modulbeschreibungen darzustellen.
- E 3. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, inhaltlich unabhängige Lehr- und Lerneinheiten als eigenständige Module auszuzeichnen und dabei die Prüfungslast der Studierenden auf einem angemessenen Niveau zu halten.

Für den Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Data Science

- E 4. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, in der Vertiefung Technomathematik die Anzahl an Wahlmöglichkeiten zu erhöhen.

- E 5. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, verstärkt ethische Aspekte, gerade im Hinblick auf Data Science, zu thematisieren und dies auch in den Modulbeschreibungen auszuweisen.
- E 6. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, die Möglichkeiten der Studierenden zu einem Aufenthalt ohne Zeitverlust an einer anderen Hochschule zu verbessern, beispielsweise über feste Kooperationen mit internationalen Hochschulen.

G Stellungnahme der Fachausschüsse

Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (07.06.2021)

Analyse und Bewertung zur Vergabe des Fach-Siegels der ASIIN:

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und folgt den Bewertungen der Gutachtergruppe ohne Änderungen.

Analyse und Bewertung zur Vergabe des EUR-ACE® Labels:

Der Fachausschuss ist der Ansicht, dass die angestrebten Lernergebnisse mit den ingenieurspezifischen Teilen der Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise des Fachausschusses 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik korrespondieren.

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

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Akkreditierung bis max. | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|----------------|---------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| Ba Mechatronik | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | EUR-ACE® | 30.09.2027 |

Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (04.06.2021)

Analyse und Bewertung zur Vergabe des Fach-Siegels der ASIIN:

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und folgt den Bewertungen der Gutachtergruppe ohne Änderungen.

Analyse und Bewertung zur Vergabe des EUR-ACE® Labels:

Der Fachausschuss ist der Ansicht, dass die angestrebten Lernergebnisse mit den ingenieurspezifischen Teilen der Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise des Fachausschusses 02 – Elektro-/Informationstechnik korrespondieren.

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

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Akkreditierung bis max. | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|--|---------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Ba Mechatronik | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | EUR-ACE® | 30.09.2027 |
| Ma Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | EUR-ACE® | 30.09.2027 |

Fachausschuss 12 – Mathematik (01.06.2021)

Analyse und Bewertung zur Vergabe des Fach-Siegels der ASIIN:

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und folgt den Bewertungen der Gutachtergruppe ohne Änderungen.

Der Fachausschuss 12 – Mathematik empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Akkreditierung bis max. | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|---|---------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Ba Angewandte Mathematik und Data Science | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | -- | -- |

H Beschluss der Akkreditierungskommission (18.06.2021)

Analyse und Bewertung zur Vergabe des Fach-Siegels der ASIIN:

Die Akkreditierungskommission diskutiert das Verfahren und schließt sich im Wesentlichen den Bewertungen der Gutachter und der Fachausschüsse an. Angesichts der in allen Studiengängen verbesserungsbedürftigen Erfolgsquoten spricht sie sich jedoch dafür aus, der Hochschule eine Weiterverfolgung der bereits eingeschlagenen Gegenmaßnahmen, speziell im Hinblick auf die Studieneingangsphase, sowie eine kontinuierliche Überprüfung dieser Maßnahmen nahelegen. Daher ergänzt sie die neue Empfehlung E 2.

Analyse und Bewertung zur Vergabe des EUR-ACE® Labels:

Die Akkreditierungskommission ist der Ansicht, dass die angestrebten Lernergebnisse mit den ingenieurspezifischen Teilen der Fachspezifisch Ergänzenden Hinweise der Fachausschüsse 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik und 02 – Elektro-/Informationstechnik korrespondieren.

Die Akkreditierungskommission beschließt folgende Siegelvergaben:

| Studiengang | ASIIN-Siegel | Akkreditierung bis max. | Fachlabel | Akkreditierung bis max. |
|--|---------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| Ba Angewandte Mathematik und Data Science | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | -- | -- |
| Ba Mechatronik | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | EUR-ACE® | 30.09.2027 |
| Ma Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität | Ohne Auflagen | 30.09.2028 | EUR-ACE® | 30.09.2027 |

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

- E 1. (ASIIN 3) Es wird empfohlen, die Vielfalt der Prüfungsformen zu erhöhen, um alle angestrebten Lernziele angemessen prüfen zu können.

E 2. (ASIIN 1.3, 2.1, 2.2) Es wird empfohlen, die Maßnahmen zur Verbesserung der Erfolgsquoten weiterzuverfolgen und deren Wirksamkeit kontinuierlich zu überprüfen.

Für die Studiengänge Mechatronik und Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität

E 3. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, Aspekte der Nachhaltigkeit flächendeckend im Curriculum zu verankern und auch entsprechend in den Modulbeschreibungen darzustellen.

E 4. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, inhaltlich unabhängige Lehr- und Lerneinheiten als eigenständige Module auszuzeichnen und dabei die Prüfungslast der Studierenden auf einem angemessenen Niveau zu halten.

Für den Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Data Science

E 5. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, in der Vertiefung Technomathematik die Anzahl an Wahlmöglichkeiten zu erhöhen.

E 6. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, verstärkt ethische Aspekte, gerade im Hinblick auf Data Science, zu thematisieren und dies auch in den Modulbeschreibungen auszuweisen.

E 7. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, die Möglichkeiten der Studierenden zu einem Aufenthalt ohne Zeitverlust an einer anderen Hochschule zu verbessern, beispielsweise über feste Kooperationen mit internationalen Hochschulen.

Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. Diploma Supplement sollen mit dem Bachelorstudiengang Angewandte Mathematik und Data Science folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Übergeordnetes Qualifikationsziel des Bachelor-Studiengangs Angewandte Mathematik und Data Science ist es, die Absolvent*innen zu befähigen, komplexe Aufgabenstellungen aus den Bereichen Wirtschaft oder Technik insbesondere unter Einsatz geeigneter Softwareanwendungen mit den Methoden der angewandten Mathematik und des maschinellen Lernens kreativ zu bearbeiten. Dies umfasst die Kompetenz, ein konkretes Problem in ein abstraktes Modell zu übertragen und anschließend mit rechnergestützten Methoden zu analysieren und zu lösen. Die Studierenden werden dabei insbesondere befähigt, abstrakte Grundmuster und Analogien zu erkennen. Diese Fähigkeit versetzt sie in die Lage, einmal erlernte Problemlösungsmethoden auch in andere Anwendungsbereiche zu transferieren und ermöglichen ein vertieftes mathematisch abstraktes Verständnis der Algorithmen des maschinellen Lernens. Auf Grundlage ihrer mathematischen Grundausbildung werden die Studierenden zudem befähigt, ihre Lösungsansätze und deren Resultate kritisch zu hinterfragen und somit die angewendeten Methoden in besondere Weise zielgerichtet einzusetzen.

Das Studium vermittelt hierzu ein breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen und der praktischen Anwendung der angewandten Mathematik und des maschinellen Lernens. Neben einem fundierten mathematischen Fachwissen und der Fähigkeit zur DV-unterstützten rechnerischen Umsetzung mathematischer Methoden erwerben die Studierenden umfangreiche Kompetenzen im Analysieren, Strukturieren, Modellieren und Formalisieren von Anwendungsproblemen und somit universell einsetzbare Problemlösungsfähigkeiten. Sie besitzen damit insgesamt Kenntnisse und Erfahrungen, die sie zur selbstständigen und kritischen Anwendung der erlernten Methoden befähigen. Sie können Ziele für ihre Lern- und Arbeitsprozesse definieren, reflektieren und bewerten und somit diese Prozesse eigenständig und nachhaltig gestalten. Die Studierenden erproben diese Kompetenzen in den Vertiefungsrichtungen Wirtschaftsmathematik und Technomathematik und eignen sich hierzu eine Auswahl grundlegender einschlägiger fachlicher Kenntnisse an den Schnittstellen zu den betriebswirtschaftlichen und technischen Fachdisziplinen an. Auf diese Weise wird es ihnen insgesamt ermöglicht, wissenschaftlichen und technischen Fortschritt bei der Lösung ihrer beruflichen Aufgaben anwendungsorientiert einzubeziehen und auf veränderte Anforderungen der Berufswelt gestalterisch zu reagieren.

Die Absolvent*innen des Bachelor-Studiengangs Angewandte Mathematik und Data Science werden befähigt, in interdisziplinären Expertenteams zu arbeiten und vorausschauend mit Problemen in einem Team umzugehen. Sie können die von ihnen ermittelten Lösungen sowohl gegenüber mathematischen Experten als auch gegenüber Experten der jeweiligen Anwendungsdisziplinen argumentativ vertreten und in interdisziplinären Teams weiterentwickeln.“

Hierzu legt die Hochschule folgende **Curricula** vor:

Vertiefung Technomathematik:

| | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|--|---|--|
| 1. Semester 30 CP 24 SWS | Analysis 1 6 SWS 7,5 CP | Lin. Algebra 1 6 SWS 7,5 CP | Mathematik Lernen lernen 4 SWS 5 CP | Grundlagen Informatik 4 SWS 5 CP | Programmieren 4 SWS 5 CP | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">MAT</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Mathematik und Data Science 85 CP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Informatik, BWL, Physik 25 CP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Softskills 20 CP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">Technomathematik 50 CP</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">7. Semester: Praxisphase Bachelorarbeit 30 CP</div> | |
| 2. Semester 30 CP 24 SWS | Analysis 2 6 SWS 7,5 CP | Lin. Algebra 2 6 SWS 7,5 CP | Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 4 SWS 5 CP | Physik 4 SWS 5 CP | Grundlagen der BWL 4 SWS 5 CP | | |
| 3. Semester 30 CP 24 SWS | Analysis 3 4 SWS 5 CP | Numerische Mathematik 1 4 SWS 5 CP | Finanz- und Versicherungs-Mathematik 1 4 SWS 5 CP | Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 4 SWS 5 CP | Datenbanken 4 SWS 5 CP | | Grundlagen der Elektrotechnik 4 SWS 5 CP |
| 4. Semester 30 CP 24 SWS | Math. Seminar 4 SWS 5 CP | Numerische Mathematik 2 4 SWS 5 CP | Optimierung 4 SWS 5 CP | Data Science 1: Supervised Learning 4 SWS 5 CP | Englisch für Mathematiker 4 SWS 5 CP | | Hinführung zur Finite Elemente Methode 4 SWS 5 CP |
| 5. Semester 30 CP 24 SWS | Finite Elemente Methode 1 4 SWS 5 CP | Simulation 1 4 SWS 5 CP | Algorithmen und Graphen 4 SWS 5 CP | Data Science 2: Unsupervised Learning 4 SWS 5 CP | Projektmanagement / Qualitätsmanagement 4 SWS 5 CP | | Wissenschaftl. Arbeiten 4 SWS 5 CP |
| 6. Semester 30 CP 24 SWS | Finite Elemente Methode 2 4 SWS 5 CP | Simulation 2 4 SWS 5 CP | Bildverarbeitung 4 SWS 5 CP | Data Science 3: Big Data und Cloud Computing 4 SWS 5 CP | Technisches Wahlmodul 4 SWS 5 CP | | Projekt der Vertiefung Technomathematik 4 SWS 5 CP |

Vertiefung Wirtschaftsmathematik:

| | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|--|---|---|
| 1. Semester 30 CP 24 SWS | Analysis 1 6 SWS 7,5 CP | Lin. Algebra 1 6 SWS 7,5 CP | Mathematik Lernen 4 SWS 5 CP | Grundlagen Informatik 4 SWS 5 CP | Programmieren 4 SWS 5 CP | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">MAT</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px; text-align: center;">Mathematik und Data Science 85 CP</div> <div style="background-color: #c0c0c0; padding: 5px; text-align: center;">Informatik, BWL, Physik 25 CP</div> <div style="background-color: #a0a0a0; padding: 5px; text-align: center;">Softskills 20 CP</div> <div style="background-color: #808080; padding: 5px; text-align: center;">Wirtschaftsmathematik 50 CP</div> <div style="background-color: #606060; padding: 5px; text-align: center;">7. Semester: Praxisphase Bachelorarbeit 30 CP</div> | |
| 2. Semester 30 CP 24 SWS | Analysis 2 6 SWS 7,5 CP | Lin. Algebra 2 6 SWS 7,5 CP | Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 1 4 SWS 5 CP | Physik 4 SWS 5 CP | Grundlagen der BWL 4 SWS 5 CP | | |
| 3. Semester 30 CP 24 SWS | Analysis 3 4 SWS 5 CP | Numerische Mathematik 1 4 SWS 5 CP | Finanz- und Versicherungs-Mathematik 1 4 SWS 5 CP | Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik 2 4 SWS 5 CP | Datenbanken 4 SWS 5 CP | | Ext. und int. Rechnungswesen 4 SWS 5 CP |
| 4. Semester 30 CP 24 SWS | Math. Seminar 4 SWS 5 CP | Numerische Mathematik 2 4 SWS 5 CP | Optimierung 4 SWS 5 CP | Data Science 1: Supervised Learning 4 SWS 5 CP | Englisch für Mathematiker 4 SWS 5 CP | | Finanzwirtschaft und Controlling 4 SWS 5 CP |
| 5. Semester 30 CP 24 SWS | Ein Schwerpunkt aus der folgenden Liste: - Banken und Versicherungen - Corporate Finance - Business Intelligence - Supply Chain Management 12 SWS 18 CP | | Zeitreihenanalyse 4 SWS 5 CP | Data Science 2: Unsupervised Learning 4 SWS 5 CP | Projektmanagement / Qualitätsmanagement 4 SWS 5 CP | | Wissenschaftl. Arbeiten 4 SWS 5 CP |
| 6. Semester 30 CP 24 SWS | | | Finanz- und Versicherungs-mathematik 2 6 SWS 6 CP | Data Science 3: Big Data und Cloud Computing 4 SWS 5 CP | Text- und Social Media-Mining 4 SWS 5 CP | | Projekt der Vertiefung Wirtschaftsmathematik 3 SWS 6 CP |
| 7. Semester: Praxisphase Bachelorarbeit 30 CP | | | | | | | |

Gem. Diploma Supplement sollen mit dem Bachelorstudiengang Mechatronik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Die Absolvent*innen des Bachelorstudiengangs Mechatronik werden in einer anwendungsorientierten, integralen Ausbildung auf eine qualifizierte berufspraktische Tätigkeit im Bereich der Mechatronik vorbereitet und zur Aufnahme eines Master-Studiums befähigt.

Die Grundlage zur Aufnahme einer qualifizierten berufspraktischen Tätigkeit wird geschaffen durch eine breite Grundausbildung im mathematisch-naturwissenschaftlich und ingenieurwissenschaftlichen Bereich. Die Absolvent*innen sind dadurch in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Aufgaben und Probleme zu bewerten und einfache Lösungsansätze zu formulieren. Sie erwerben grundlegende wissenschaftliche Methoden und können diese entsprechend dem Stand ihres Wissens zur Analyse erkannter Probleme oder fachlicher Fragestellungen einsetzen.

Aufbauend auf diesen Grundlagen erfolgt die Vertiefung des Studienganges Mechatronik und eine spezielle Profilierung in Richtung Mechatronik für Produktions- und Automatisierungstechnik und den Automobilbereich. Das Lehrangebot ist auf die Anforderungen der modernen Industrie abgestimmt und befähigt die Absolvent*innen nach wissenschaftli-

chen Methoden selbstständig und kreativ zu arbeiten. Basierend auf fachspezifischen, anwendungsorientierten Kenntnissen sind die Absolvent*innen in der Lage, das Zusammenwirken der Komponenten mechatronischer Systeme zu beurteilen und können ingenieurwissenschaftliche Methoden zur Lösung mechatronischer Problemstellungen einsetzen.

Die Absolvent*innen können über das spezifische Angebot des Wahlkatalogs der gewählten Vertiefung weitere fachliche und überfachliche Schwerpunkte nach persönlichen Interessen und Neigungen setzen, wodurch sie vertiefte theoretische und fortgeschrittene praktische Arbeitstechniken erwerben. Der breit angelegte Ansatz soll den Absolvent*innen zudem erlauben, sich im Sinne eines „lebenslanges Lernen“ in ein neues, auch spezialisiertes Aufgabenfeld selbständig oder im Rahmen von Weiterbildungsangeboten einzuarbeiten.“

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

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---|--|---|--|--|-------------------------|
| 1. Semester 30 CP 25 SWS | MEC-101 Mathematik 1 4 SWS 5 CP | MEC-104 Physik 1 4 SWS 5 CP | MEC-107 Gleichstrom- technik 4 SWS 5 CP | MEC-119 Start-ING 4 SWS 5 CP | MEC-113 Grundlagen der Informatik 4 SWS 5 CP | MEC-110 Technische Mechanik 1 – Statik 5 SWS 5 CP | |
| 2. Semester 30 CP 23 SWS | MEC-102 Mathematik 2 4 SWS 5 CP | MEC-105 Physik 2 4 SWS 5 CP | MEC-108 Wechselstrom- technik 4 SWS 5 CP | MEC-117 Werkstoffe und Halbleiter 4 SWS 5 CP | MEC-114 Programmier- Sprache C 4 SWS 5 CP | MEC-116 Konstruktion 1 3 SWS 5 CP | |
| 3. Semester 30 CP 24 SWS | MEC-103 Mathematik 3 4 SWS 5 CP | MEC-106 Messtechnische Grundlagen 4 SWS 5 CP | MEC-109 Grundlagen der Feldtheorie 4 SWS 5 CP | MEC-112 Lineare Systeme 4 SWS 5 CP | MEC-115 Digitalechnik u. Mikroprozessortech- nik 4 SWS 5 CP | MEC-111 Konstruktion 2 4 SWS 5 CP | |
| 4. Semester 30 CP 24 SWS | MEC-208 Simulation 4 SWS 5 CP | MEC-202 Antriebstechnik in der Automatisierungstechnik 4 SWS 5 CP | MEC-203 Sensor- und Steuerungstechnik 4 SWS 5 CP | MEC-205 Grundlagen der Regelungstechnik 4 SWS 5 CP | MEC-207 Bauelemente und analoge Schaltungstech. 4 SWS 5 CP | MEC-206 Technische Mechanik 2 - Kinem./Kinetik 4 SWS 5 CP | |
| 5. Semester 30 CP 24 SWS | MEC-217 Mechatronische Anwendung. u. Labor Mechatr. 4 SWS 5 CP | MEC-219 Mechatr. Syst.: Modellbildung u. Produktentwickl. 4 SWS 5 CP | MEC-209 Robotertechnik 4 SWS 5 CP | MEC-210 Schnittstellen und integrierte Automation 4 SWS 5 CP | MEC-211 Diskrete Regelungssysteme 4 SWS 5 CP | MEC-212 Betriebswirtschaftslehre 4 SWS 5 CP | |
| 6. Semester 30 CP (20 SWS) | MEC-213 Wahlmodul Maschinenbau 4 SWS 5 CP | MEC-214 Wahlmodul MEC 1 4 SWS 5 CP | MEC-215 Wahlmodul MEC 2 4 SWS 5 CP | MEC-216 Wahlmodul MEC 3 4 SWS 5 CP | MEC-250 Studienprojekt 5 CP | MEC-245 Schlüssel- kompetenzen Wahl 4 SWS 5 CP | Mobilitäts- semester |
| 7. Semester 30 CP 0 SWS | MEC-280 Praxisphase mit Bachelorarbeit und Kolloquium 0 SWS 30 CP | | | | | | Anwendungs- semester |

Gem. Diploma Supplement sollen mit dem Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

Für die Vertiefung Energieversorgung:

„Die Absolvent*innen des Master-Studiengangs Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität haben in einer vertiefenden wissenschaftlichen und praxisorientierten Ausbildung die Kompetenz erhalten, ausgehend von Fragestellungen, die aktuell in der Industrie bearbeitet werden, zukünftige Forschungsthemen und Problemstellungen eigenständig zu beantworten und Lösungsvorschläge mitzugestalten.

Aufbauend auf mathematischen und naturwissenschaftlichen sowie elektrotechnischen, wirtschaftswissenschaftlichen und informationstechnischen Grundkenntnissen der jeweiligen Bachelor-Studiengänge bildet der Master-Studiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität in der Vertiefungsrichtung Energieversorgung Ingenieur*innen aus, welche die Technologien und Eigenschaften komplexer Energieversorgungssysteme verstehen und weiter entwickeln können. Die Absolvent*innen verfügen über vertiefte theoretische Kenntnisse der Merkmale und Zusammenhänge elektrischer Energieversorgungssysteme. Sie sind in der Lage, elektrische Energieversorgungssysteme im Hinblick auf Effizienz, Stabilität, Energiequalität und Zuverlässigkeit zu analysieren und zu optimieren. Sie können Probleme, die aufgrund schwankender Energieeinspeisungen durch erneuerbare Energiequellen verursacht werden, untersuchen und Lösungen hierfür entwickeln. Die Absolvent*innen besitzen vertiefende Kenntnisse im Bereich der Energieübertragung und -verteilung. Sie sind befähigt, die Auswirkungen der sich verändernden Struktur der Energiegewinnung und -übertragung auf den Gebieten der Netzplanung, des Netzbetriebes, der Netzregelung und der Netzdienstleistungen zu erkennen und daraus gezielt Maßnahmen, wie z.B. HGÜ und FACTS, abzuleiten. Die Absolvent*innen beherrschen das komplexe Zusammenspiel unterschiedlicher Verbraucher und Erzeuger sowie der Speicherung in einem Smart Grid und können dieses Wissen zur Weiterentwicklung bestehenden Netzstrukturen anwenden. Sie sind befähigt, Energieversorgungskonzepte unter netztechnischen und wirtschaftlichen Aspekten einzuordnen und zu bewerten. Die Absolvent*innen kennen die rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen für eine effiziente und zuverlässige Elektrizitätsversorgung und sind darüber in der Lage, Problemstellungen mit Blick auf zukünftige Anforderungen zu bearbeiten und zu lösen. Sie haben grundlegende betriebswirtschaftliche Kenntnisse und können diese auf Anforderungen in der Energieversorgung über die gesamte Wertschöpfungskette aus Stromerzeugung, Handel, Übertragung, Verteilung und Vertrieb anwenden. Die Absolvent*innen sind in der Lage, energetisch optimierte Systeme zu entwickeln und zu planen, sowie Komponenten der Energieversorgung zu fertigen, zu prüfen und zu vertreiben.

Mit Abschluss des Master-Studiums Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität besitzen Absolvent*innen fortgeschrittene Kompetenzen und vertieftes Fachwissen auf dem Gebiet von E-Mobilität und Energiewende. Sie sind in der Lage, ihre Arbeitsaufgabe zu abstrahieren, zu strukturieren und Entscheidungen zu ihrer Lösung zu treffen und können moderne Informationstechnologien effektiv nutzen.

Sie können sowohl einzeln als auch in einer Gruppe erfolgreich arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren. Sie sind befähigt, die vielfältigen technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekte in der Energietechnik gegeneinander abzuwägen, fachlich fundierte Entscheidungen zu treffen und diese gegenüber Dritten zu vertreten. Damit sind die Absolvent*innen bestens für anspruchsvolle Tätigkeiten und Führungspositionen auf dem nationalen und auch internationalen Arbeitsmarkt vorbereitet. Darüber hinaus besteht für sie die Möglichkeit zu einer weiteren wissenschaftlichen Ausbildung mit dem Abschluss der Promotion.“

Für die Vertiefung Elektromobilität:

„Die Absolvent*innen des Master-Studiengangs Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität haben in einer vertiefenden wissenschaftlichen und praxisorientierten Ausbildung die Kompetenz erhalten, ausgehend von Fragestellungen, die aktuell in der Industrie bearbeitet werden, zukünftige Forschungsthemen und Problemstellungen eigenständig zu beantworten und Lösungsvorschläge mit zu gestalten.

Aufbauend auf mathematischen und naturwissenschaftlichen sowie elektrotechnischen, wirtschaftswissenschaftlichen und informationstechnischen Grundkenntnissen der jeweiligen Bachelorstudiengänge bildet der Masterstudiengang Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität in der Vertiefungsrichtung Elektromobilität dazu Ingenieur*innen aus, welche die Technik und Eigenschaften komplexer Elektrofahrzeuge verstehen und weiterentwickeln können. Mit ihrer fachlichen Vertiefung im Bereich der Elektromobilität verfügen die Absolvent*innen über umfangreiche Kenntnisse im Bereich der Systemidentifikation, Planung, Projektierung, Entwicklung und dem Betrieb von elektrifizierten Antrieben einschließlich Leistungselektronik, Speichern, Ladesystemen sowie deren Komponenten. Weiterhin verfügen Sie über umfassendes Fachwissen zum Triebstrangmanagement und optimierter Fahrstrategien einschließlich der Modellierung und Simulation.

Durch ihr Spezialwissen im Bereich der Automobiltechnik haben die Absolventinnen und Absolventen ein tiefes übergreifendes systemtechnisches Verständnis. Sie sind in der Lage Energieströme und -verbräuche im Gesamtfahrzeug und auf Fahrzeugkomponentenebene zu analysieren und in der Ingenieurpraxis umzusetzen. Die Absolvent*innen sind in der Lage, Fragestellungen zur Ladeinfrastruktur kompetent und mit Blick auf zukünftige Anforderungen zu bearbeiten und zu lösen. Die Absolvent*innen kennen die marktrelevanten

und rechtlichen Rahmenbedingungen in Verbindung mit elektrifizierten Antrieben, Speichern sowie Ladesystemen und können daraus die entsprechenden Anforderungen zur Auslegung moderner Antriebe ableiten.

Die Absolvent*innen sind in der Lage, energetisch optimierte Systeme zu planen und zu entwickeln sowie Komponenten der Elektromobilität zu fertigen, zu prüfen und zu vertreiben.

Mit Abschluss des Masterstudiums Elektrische Energiesysteme und Elektromobilität erwerben Absolvent*innen fortgeschrittene Kompetenzen und vertieftes Fachwissen auf dem Gebiet von E-Mobilität und Energiewende. Sie sind in der Lage, ihre Arbeitsaufgabe zu abstrahieren, zu strukturieren und Entscheidungen zu ihrer Lösung zu treffen. Sie sind in der Lage, moderne Informationstechnologien effektiv zu nutzen.

Sie können sowohl einzeln als auch in einer Gruppe erfolgreich arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren. Sie sind befähigt, die vielfältigen technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekte in der Energietechnik gegeneinander abzuwägen, fachlich fundierte Entscheidungen zu treffen und diese gegenüber Dritten zu vertreten. Damit sind die Absolvent*innen bestens für anspruchsvolle Tätigkeiten und Führungspositionen auf dem nationalen und auch internationalen Arbeitsmarkt vorbereitet. Darüber hinaus besteht für sie die Möglichkeit zu einer weiteren wissenschaftlichen Ausbildung mit dem Abschluss der Promotion.“

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

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|---|--|---|
| 1. Semester 30 CP 24 SWS | ESA-302 Höhere Mathematik Linea. Algebra Stochastik 4SWS / 5 CP | ESA-304 Systemtheorie Optimale Regelung und Beobachter 4 SWS / 5 CP | EEE-321 Thermo- dynamik (P) 2 SWS 2,5 CP | EEE-322 EEE-326 Vertiefung 1 (P) 4 SWS / 5 CP | EEE-323 EEE-327 Vertiefung 2 (P) 4 SWS / 5 CP | EEE-325 EEE-329 Techn. WPM Vertiefung | EEE-315 EEE-316 WPM EEE (andere Vert. andere Fak.) 4 SWS / 5 CP | 60 CP 48 SWS Lehrveranstaltungen + 30 CP 0 SWS Masterarbeit <hr/> 90 CP Summe |
| 2. Semester 30 CP 24 SWS | ESA-301 Höhere Mathematik Vektoranalysis 4 SWS / 5 CP | ESA-303 Feldtheorie und Simulation 4 SWS / 5 CP | EEE-320 Elektrische Energie- umwandlungssysteme (P mit Labor) 6 SWS / 7,5 CP | EEE-324 EEE-328 Vertiefung 3 (P) 4 SWS / 5 CP | EEE-325 EEE-329 Techn. WPM Vertiefung 4 SWS 5 CP | EEE-317 Überfachliche Qualifikation 4 SWS / 5 CP | | |
| 3. Semester 30 CP 0 SWS | Masterthesis 0 SWS / 30 CP | | | | | | | |
| Vertiefung: Mathematisch-, Natur- und Ingenieur- wissenschaftliche Grundlagen | | | | Vertiefung Elektromobilität | | | | |
| Energetechnische Grundlagen | | | | Vertiefung Energieversorgung | | | | |
| Masterthesis | | | | Übergreifende Inhalte | | | | |