ASIIN-Akkreditierungsbericht

Masterstudiengang
Battery Systems Engineering

an der
RWTH Aachen in Kooperation mit der
RWTH International Academy

Stand: 06.12.2024

Akkreditierungsbericht

Programmakkreditierung – Einzelverfahren

Raster Fassung 02 – 04.03.2020

► Inhaltsverzeichnis

Hochschule	RWTH Aachen in Kooperation mit der RWTH International Academy gGmbH			
Ggf. Standort				
Studiengang	*Master Battery Systems Engineering*			
Abschlussbezeichnung	Master of Science (M.Sc.)			
Studienform	Präsenz	☒	Fernstudium	☐
	Vollzeit	☒	Intensiv	☐
	Teilzeit	☐	Joint Degree	☐
	Dual	☐	Kooperation § 19 MRVO	☐
	Berufs- bzw. ausbildungsbegleitend	☐	Kooperation § 20 MRVO	☐
Studiendauer (in Semestern)	4			
Anzahl der vergebenen ECTS-Punkte	120			
Bei Masterprogrammen:	konsekutiv	☐	weiterbildend	☒
Aufnahme des Studienbetriebs am (Datum)	01.10.2025			
Aufnahmekapazität (Maximale Anzahl der Studienplätze)	30		Pro Semester ☐	Pro Jahr ☒
Durchschnittliche Anzahl* der Studienanfängerinnen und Studienanfänger	Konzeptakkreditierung		Pro Semester ☐	Pro Jahr ☐
Durchschnittliche Anzahl* der Absolventinnen und Absolventen	Konzeptakkreditierung		Pro Semester ☐	Pro Jahr ☐
* Bezugszeitraum:				

Konzeptakkreditierung	☒
Erstakkreditierung	☐
Reakkreditierung Nr. (Anzahl)	

Verantwortliche Agentur	ASIIN
Zuständige/r Referent/in	Rainer Arnold
Akkreditierungsbericht vom	14.11.2024

Inhalt

Ergebnisse auf einen Blick ... *3*

Kurzprofil des Studiengangs ... *4*

Zusammenfassende Qualitätsbewertung des Gutachtergremiums ... *7*

1 Prüfbericht: Erfüllung der formalen Kriterien ... 11

Studienstruktur und Studiendauer (§ 3 StudakVO) ... *11*

Studiengangsprofile (§ 4 StudakVO) ... *11*

Zugangsvoraussetzungen und Übergänge zwischen Studienangeboten (§ 5 StudakVO) ... *11*

Abschlüsse und Abschlussbezeichnungen (§ 6 StudakVO) ... *15*

Modularisierung (§ 7 StudakVO) ... *16*

Leistungspunktesystem (§ 8 StudakVO) ... *17*

Anerkennung und Anrechnung (Art. 2 Abs. 2 StAkkrStV) ... *17*

2 Gutachten: Erfüllung der fachlich-inhaltlichen Kriterien ... 18

2.1 Schwerpunkte der Bewertung / Fokus der Qualitätsentwicklung ... *18*

2.2 Erfüllung der fachlich-inhaltlichen Kriterien ... *18*

Qualifikationsziele und Abschlussniveau (§ 11 StudakVO) ... 18

Schlüssiges Studiengangskonzept und adäquate Umsetzung (§ 12 StudakVO) ... 21

Curriculum (§ 12 Abs. 1 Sätze 1 bis 3 und 5 StudakVO) ... 21

Mobilität (§ 12 Abs. 1 Satz 4 StudakVO) ... 27

Personelle Ausstattung (§ 12 Abs. 2 StudakVO) ... 29

Ressourcenausstattung (§ 12 Abs. 3 StudakVO) ... 31

Prüfungssystem (§ 12 Abs. 4 StudakVO) ... 32

Studierbarkeit (§ 12 Abs. 5 StudakVO) ... 34

Fachlich-Inhaltliche Gestaltung der Studiengänge (§ 13 StudakVO) ... 36

Aktualität der fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen (§ 13 Abs. 1 StudakVO) ... 36

Studienerfolg (§ 14 StudakVO) ... 37

Geschlechtergerechtigkeit und Nachteilsausgleich (§ 15 StudakVO) ... 40

3 Begutachtungsverfahren ... 43

3.1 Allgemeine Hinweise ... *43*

3.2 Rechtliche Grundlagen ... *44*

3.3 Gutachtergremium ... *44*

4 Datenblatt 45

4.1 Daten zum Studiengang 45

4.2 Daten zur Akkreditierung 45

5 Glossar 46

6 Curriculum 47

Ergebnisse auf einen Blick

Entscheidungsvorschlag der Agentur zur Erfüllung der formalen Kriterien gemäß Prüfbericht (Ziffer 1)

Die formalen Kriterien sind

☒ erfüllt

☐ nicht erfüllt

Entscheidungsvorschlag des Gutachtergremiums zur Erfüllung der fachlich-inhaltlichen Kriterien gemäß Gutachten (Ziffer 2)

Die fachlich-inhaltlichen Kriterien sind

☒ erfüllt

☐ nicht erfüllt

Gesonderte Zustimmung bei reglementierten Studiengängen gemäß *§ 24 Abs. 3 Satz 1 und § 25 Abs. 1 Satz 5 MRVO*

Nicht relevant

Kurzprofil des Studiengangs

Einbettung des Studiengangs in die Hochschule, Bezug des Studiengangs zu Profil / Leitbild / spezifischer Ausrichtung der Hochschule

Das Bildungsangebot der RWTH Aachen umfasst nicht nur grundständige Bachelor- und konsekutive Masterstudiengänge, sondern auch weiterbildende Hochschulprogramme, die alle dem interdisziplinären Anspruch der RWTH entsprechen. Der neue weiterbildende Masterstudiengang Battery Systems Engineering wird von der RWTH International Academy angeboten, der privatrechtlichen Weiterbildungseinrichtung der RWTH Aachen.

Lehre wird von den Professor:innen der RWTH Aachen durchgeführt und die Infrastruktur der RWTH Aachen und aller ihrer Institute steht für den neuen Studiengang zur Verfügung. Die Zusammenarbeit zwischen der RWTH Aachen und der RWTH International Academy ist in einem Kooperationsvertrag geregelt, der von der Gutachtergruppe auch eingesehen werden konnte.

Die RWTH Aachen hat frühzeitig das Thema Batterietechnologie aufgegriffen und in den letzten Jahren stetig ausgebaut. Genannt seien hier neben vielen Lehrstühlen, an denen als Teil des Gesamtportfolios zur Batterietechnologie geforscht und gelehrt wird, die Lehrstühle „Elektrochemische Energiewandlung und Speichersystemtechnik (Prof. Sauer, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik)“, „Production Engineering of E-Mobility Components (PEM) (Prof. Kampker, Fakultät für Maschinenwesen)“ und „Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling (Prof. Friedrich, Fakultät für Georessourcen und Materialtechnik)“.

Darüber hinaus ist das Thema in den Profilbereichen Energy, Chemical & Process Engineering (ECPE) und Mobility & Transport Engineering (MTE) ebenso wie in der „Jülich-Aachen-Research Alliance (JARA)“-Sektion Energy mit der Grand Challenge „Batterien der Zukunft“ verankert.

Seit 2015 besteht sowohl das gemeinsame Helmholtz-Institut mit dem Forschungszentrum Jülich (FZJ) (Institut of Energy Materials & Devices (IMD)), der Universität Münster und der RWTH Aachen, als auch das Lehr- und Forschungsgebiet „Alterungsprozesse und Lebensdauerprognose von Batterien (Prof. Figgemeier, FZJ IMD & Fak. 6 mit Arbeitsort RWTH)“.

2022 wurde zudem das 91b-Forschungsgebäude „Center for Ageing, Reliability and Lifetime Prediction of Electrochemical and Power Electronic Systems (CARL)” in Betrieb genommen.

Der neue Masterstudiengang Battery Systems Engineering ist damit in die Forschungslandschaft der RWTH Aachen eingebettet und liefert einen Beitrag zur Erreichung der im Zukunftskonzept „Meeting Global Challenges. The Integrated Interdisciplinary University of Science and Technology Knowledge. Impact. Networks.“ gesetzten Ziele.

Qualifikationsziele / Lernergebnisse und fachliche Schwerpunkte

Der weiterbildende Masterstudiengang Battery Systems Engineering der RWTH International Academy hat das Ziel, Studierenden ein tiefergehendes Verständnis über die grundlegenden elektrochemischen Funktionen, Sicherheit, Alterungseffekte und Lebensdauererwartung von Batterien in Abhängigkeit von Systemdesign und Betriebsstrategien zu vermitteln, aber auch Fragen der Batterieproduktion, der Weiterverwendung und des Recyclings zu beleuchten. Zudem wird Expertise in den Themen der Batterieelektronik und Diagnose, des Datenmonitorings und der Auswertung sowie der Qualitätssicherung aufgebaut.

Die Absolvent:innen sollen sich durch spezialisierte interdisziplinäre Methoden-, Analysekenntnisse sowie Fachwissen und Forschungsfähigkeiten auszeichnen. So sollen sie in der Lage sein, Batterien innerhalb des Batterie-Ökosystems ganzheitlich zu entwickeln, anzuwenden und schließlich auch dem Wertstoffkreis wieder zuführen zu können. Die Studierenden des forschungsorientierten Masterstudiengangs Battery Systems Engineering sollen folgende Qualifikationen erwerben:

- moderne Fach-, Methoden- und Analysekenntnisse und Kompetenzen, so dass sie die Batterie innerhalb des Batterie-Ökosystems, über die ganze Wert-schöpfungskette hinweg, ganzheitlich betrachten können.
- ein tiefergehendes Verständnis über die grundlegenden elektrochemischen Funktionen, Sicherheit, Alterungseffekte und Lebenserwartung von Batterien in Abhängigkeit von Systemdesign und Betriebsstrategien sowie in Fragen der Batterieproduktion, der Weiterverwendung und des Recyclings.
- ein ausgeprägtes Qualitäts- und Sicherheitsbewusstsein, durch einen starken Fokus auf Batterie-Testverfahren und deren Auswertung.
- die Fähigkeit und die Kenntnisse, um erfolgreich in der wissenschaftlichen Forschung zu arbeiten, eigenständig Forschungsprojekte zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren sowie Forschungsergebnisse kritisch zu bewerten und zu interpretieren.
- ein fundiertes Verständnis der Grundsätze von Good Scientific Practice sowie praktische Fertigkeiten und Methodenkenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten. Darüber hinaus sind sie sind in der Lage Literaturrecherchen effektiv durchzuführen, wissenschaftliche Texte zu lesen, zu verstehen und zu verfassen sowie Forschungsergebnisse präzise schriftlich und mündlich zu kommunizieren.
- über Dialog- und Handlungskompetenzen, die sich in transformativen Fähigkeiten und dem Vermögen zur Überführung von innovativen Lösungsansätzen in Handlungen ausdrücken.
- über die Fähigkeit ökologische Auswirkungen von Batterietechnologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu berücksichtigen und im Hinblick auf Nachhaltigkeitsprinzipien und regulatorischen Anforderungen zu bewerten.

- über eine zielorientierte und selbstverantwortliche Handlungsfähigkeit und können in interdisziplinären, interkulturellen Teams zusammenarbeiten.
- Vor dem Hintergrund der vorhandenen Berufserfahrung können Sie aktuelle berufliche Herausforderungen analysieren und Lösungen auf der Grundlage ihres erworbenen Wissens entwickeln, sowie innovative Batterietechnologien unter Berücksichtigung realer betrieblicher Bedingungen, entwerfen, optimieren und in bestehende industrielle und forschungsbezogene Prozesse integrieren.

Die beruflichen Einsatzbereiche der Absolvent:innen umfassen unterschiedliche Tätigkeiten vor allem in der Automobil- und Automobilzuliefererindustrie wie Qualitäts-, Wissenschafts- und Produktmanagement, Forschung und Entwicklung, Marketing und Vertrieb sowie Produktion und Strategieberatung. Durch die forschungsorientierte Ausrichtung des Studiengangs, sind die Absolvent:innen zudem befähigt, eine wissenschaftliche Laufbahn zu verfolgen, wobei der Studiengang auch als Sprungbrett für eine Promotion dient.

Besondere Merkmale

Der weiterbildende Masterstudiengang richtet sich vor allem an internationale Studierende mit Berufserfahrung, die ihren Bachelorabschluss in unterschiedlichen Fächern abgelegt haben und der bereits einige Jahre zurückliegen kann. Um den Wiedereinstieg in das Studium zu erleichtern, können bzw. sollen die formal zugelassenen Studienbewerber:innen das German Engineering College (GEC) der RWTH Aachen besuchen, um dort vor dem Studienbeginn ein Qualifikationsprogramm zu absolvieren. Dieses kostenpflichte Programm ist auf sechs Monate Dauer angelegt und soll fachliche Lücken schließen. Die erfolgreiche Teilnahme am GEC wird als Äquivalenz zum „Graduate Record Examination“ (GRE) als Studierfähigkeitstest anerkannt, der als Zulassungskriterium für den Zugang zum Studium definiert ist. Studieninteressierte, die das GEC nicht absolvieren, haben die Möglichkeit in Verbindung mit dem GRE an fachlichen Anpassungsvorlesungen, die als Auflagenmodule (maximal 10 ECTS-Punkte) definiert sind, teilzunehmen und Fachprüfungen zu absolvieren.

Die Vorlesungen des Studiengangs werden digital und asynchron angeboten. Auf diese Weise können die Studierenden nicht nur orts- und zeitunabhängig auf Lehrinhalte zugreifen, vielmehr ergibt sich die Möglichkeit nach eigenem Lernverhalten Themen zu erarbeiten oder auch nachzuarbeiten und zu vertiefen.

Alle Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs werden in englischer Sprache angeboten. Für das gesamte Studienprogramm müssen Studiengebühren in Höhe von €24000,- gezahlt werden.

Zielgruppe

Der weiterbildende Masterstudiengang Battery Systems Engineering richtet sich an bereits berufserfahrene, meist internationale Studieninteressierte aus Ländern außerhalb der Europäischen Union (EU). Diese Zielgruppe hat bereits erste Berufserfahrungen in der Industrie, der Forschung oder der Beratung erworben und sie möchten jetzt ihr Fachwissen und ihre Fähigkeiten im Bereich der Batterietechnik vertiefen oder verbreitern, um ihre beruflichen Perspektiven zu erweitern und zu verbessern.

Neben den fachlichen Zulassungsvoraussetzungen müssen die Studienbewerber:innen ergänzend die formale Zulassungsvoraussetzung einer einschlägiger Berufserfahrung von in der Regel nicht unter einem Jahr erfüllen.

Zusammenfassende Qualitätsbewertung des Gutachtergremiums

Gesamteindruck zur Studienqualität, Quintessenz der Begutachtung, Stärken und Schwächen

Insgesamt haben die Gutachter:innen durch das Studium des Selbstberichtes, einschließlich der Anlagen sowie der Gespräche während des Audits, einen positiven Eindruck des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering gewonnen.

Die Gutachter:innen heben hervor, dass die eingereichten Unterlagen klar strukturiert und informativ sind, so dass sie es leicht hatten, die Ziele und das Konzept des Studiengangs nachzuvollziehen und die kritischen Punkte zu identifizieren. Die Gesprächsatmosphäre während des Audits war sehr offen und die Programmverantwortlichen haben die Vorschläge und Anregungen der Gutachter:innen sehr konstruktiv aufgenommen.

Die besonderen Stärken des Studiengangs liegen in der klaren forschungsorientierten und interdisziplinären Ausrichtung in einem zukunftsträchtigen Gebiet, das Studiengangskonzept ist innovativ und weist eine hohe Flexibilität auf, was auch seitens der Studierenden als sehr positiv bewertet wird. Zudem heben die Gutachter:innen positiv hervor, dass die Studieninhalte auf aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen im Bereich der Batterietechnologie, wie Recycling, Diagnostik und Batteriepack-Design, ausgerichtet sind

Die Situation an der RWTH Aachen und insbesondere am CARL stellt sich für die Gutachter:innen bei der vor-Ort-Begehung als positiv dar. Bei der Besichtigung der Labore sind die Gutachter:innen von der modernen technischen Ausstattung und der großzügigen räumlichen Ausstattung des CARL beeindruckt. Darüber hinaus verfügen die beteiligten Institute über eine ausreichende Zahl von Laboren, die gut für die Durchführung der Forschungspraktika und der Abschlussarbeiten ausgestattet sind. Insbesondere die gute räumliche Situation und technische Ausstattung des CARL wird positiv hervorgehoben.

Weiterhin loben die Gutachter:innen, dass alle Veranstaltungen speziell für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering neu entwickelt wurden und exklusiv den Studierenden dieses

Studiengangs zur Verfügung stehen (und des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering Science and Technology in Engineering der RWTH Aachen). Zudem wirkt sich das Angebot an wählbaren Wahlpflichtmodulen förderlich auf die Forschungsprofilierung der Masterstudenten aus und ermöglicht den Studierenden eine persönliche Schwerpunktsetzung und damit auch individuell eine fachliche Ausprägung.

Schließlich ist positiv, dass fünf Prüfungstermine pro Semester angeboten werden, aus denen die Studierenden den für sie passenden Prüfungstermin wählen können. Dadurch ergibt sich ein sehr flexibler curricularer Verlauf mit Blick auf die Prüfungsoptionen für die Studierenden.

Aufgrund der zu erwartenden heterogen fachlichen Vorkenntnisse werden im ersten Semester zwei Anpassungsmodule angeboten. Allerdings heben die Gutachter:innen hervor, dass ihrer Ansicht nach essentielle Themengebiete wie Regelungstechnik, Messtechnik, Optimierungsverfahren unter Nebenbedingungen und systemspezifische Entwurfskriterien (z.B. Stromgestehungskosten) in den Pflichtmodulen des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering enthalten sein sollten. Bislang sind diese Themen im Curriculum und insbesondere in den Anpassungsmodulen des ersten Semesters nicht ausreichend repräsentiert.

Im Rahmen der Gespräche während des Audit stellen die Gutachter:innen fest, dass es klare Unterschiede in den Zielgruppen und den beruflichen Perspektiven zwischen dem Masterstudiengängen Battery Science and Technology (RWTH Aachen) einerseits und dem Masterstudiengang Battery Systems Engineering (RWTH International Academy) andererseits gibt. So ist der BSTE-Studiengang der RWTH Aachen stärker auf wissenschaftliche Grundlagen und Forschung fokussiert und richtet sich an Studierende, die eine akademische oder forschungsorientierte Laufbahn anstreben. Der BSE-Studiengang der RWTH International Academy ist praxisorientierter gestaltet, was ihn geeignet für Berufstätige und internationale Studierende macht, die eine Anwendung in der Industrie suchen. Die Gutachter:innen machen deutlich, dass sich diese Ausrichtung klarer in den Qualifikationszielen der beiden Studiengänge widerspiegeln sollte.

Da es sich bei dem neuen Masterstudiengang um ein ungewöhnliches Studienkonzept handelt, schlagen die Gutachter:innen vor, den Studiengang einer besonders intensiven Qualitätssicherung zu unterziehen. Dabei sollte verifiziert werden, dass das Curriculum, die einzelnen Module und Prüfungsformen tatsächlich für die Erreichung der Studienziele geeignet sind und die Studierenden die notwendigen Kompetenzen erlangen. Dies könnte beispielsweise durch spezielle Befragungen in der Studieneingangsphase erfolgen.

In Bezug auf die akademische Mobilität sehen die Gutachter:innen, dass die Studierenden zwar auf die Auslandsprogramme der RWTH Aachen zurückgreifen können, es allerdings keine speziellen Austauschprogramme für den Masterstudiengang Battery Sytems Engineering gibt. Hier

wäre die Etablierung von entsprechen internationalen Programmen und Kooperationsvereinbarungen z.B. zur Durchführung der Forschungspraktika im Ausland sinnvoll, dies würde auch die Attraktivität des Studiengangs erhöhen.

Weiterhin machen die Gutachter:innen darauf aufmerksam, dass die Erstellung und Veröffentlichung von detaillierten und klar formulierten Informationsmaterialien zur Erklärung der komplexen Struktur und Organisation des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering sinnvoll wäre. Dies würde die Transparenz des Studienaufbaus erhöhen und die Zulassungsvoraussetzungen klarer machen.

Schließlich fällt den Gutachter:innen hinsichtlich der Zugangsvoraussetzungen zu den Forschungspraktika und den entsprechenden Modulbeschreibungen auf, dass die Formulierung in den Modulbeschreibungen nur schwer verständlich ist. Hier wäre es sinnvoll, eine bessere Formulierung zu finden.

In der Summe bestätigen die Gutachter:innen, dass der neue Masterstudiengang Battery Systems Engineering gut zum Profil und den Schwerpunkten der RWTH Aachen passt und es sich dabei um ein wohldurchdachtes und sinnvolles Konzept eines Studiengangs mit starker Forschungsorientierung handelt.

Ergänzung im Zuge der Stellungnahme der Hochschule

Die RWTH International Academy erläutert, dass das Zulassungsverfahren in einem gesonderten Dokument transparent dargestellt und auf der Webseite zur Verfügung gestellt wird. Es ist also nicht notwendig, zu diesem Punkt eine Auflage vorzuschlagen.

Die RWTH International Academy reicht zusammen mit ihrer Stellungnahme zum Berichtsentwurf ein Begleitschreiben des Zentralen Prüfungsamts der RWTH Aachen und ein Beispiel für eine ECTS-Einstufungstabelle nach. Daher gibt es nun keinen Grund für eine Beanstandung des Diploma Supplements mehr.

Hinsichtlich der Einbeziehung der Themengebiete Regelungstechnik, Messtechnik, Optimierungsverfahren unter Nebenbedingungen und systemspezifische Entwurfskriterien (z.B. Stromgestehungskosten) in das Curriculum erläutert die RWTH International Academy, dass entsprechende Anpassungen in den Modulen vorgenommen wurden. Die Gutachter:innen sehen deshalb davon ab, zu diesem Punkt eine Auflage vorzuschlagen.

In Bezug auf internationale Kooperationen ergänzt die RWTH International Academy: „Ein Netzwerk für die Durchführung von Forschungspraktika wird derzeit aufgebaut. Im ersten Schritt werden diese sich hauptsächlich auf Deutschland und Europa beschränken, da die Zielgruppe der Studierenden hauptsächlich im nicht-europäischen Ausland liegt, und die Studierenden aufgrund der VISA-Problematik für Forschungspraktika zumeist in Deutschland verbleiben. In einem

nächsten Schritt werden ebenfalls internationale Kooperationen angestrebt. Die Gutacher:innen unterstützen diese Pläne, sie bleiben jedoch bei Ihrer Empfehlung, da die konkrete Umsetzung noch aussteht.

Die Gutachter:innen sehen, dass der neue Studiengang selbstverständlich in das hochschulweite Qualitätsmanagementsystem der RWTH Aachen eingebunden wird. Es ist sicherlich sinnvoll, zusätzlich zu den üblichen Instrumenten eine gezielte Befragung der Studierenden in der Studieneingangsphase durchzuführen, die u.a. die Studieneingangsphase, den Aufbau des Studiengangs sowie die Studierbarkeit thematisiert.

Da die geplanten Befragungen noch nicht durchgeführt werden konnten, bleiben die Gutachter:innen bei ihrer entsprechenden Empfehlung.

1 Prüfbericht: Erfüllung der formalen Kriterien

(gemäß Art. 2 Abs. 2 StAkkrStV und §§ 3 bis 8 und § 24 Abs. 3 MRVO)

Studienstruktur und Studiendauer (§ 3 StudakVO)

Sachstand/Bewertung

Bei dem Masterstudiengang Battery Systems Engineering handelt sich um einen Präsenzstudiengang, der in Vollzeit studiert werden kann. Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester, es werden insgesamt 120 ECTS-Punkte erworben.

Das Studium kann zum Wintersemester aufgenommen werden.

Die weiteren Details sind in dem Entwurf „Studiengangspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen“ dargestellt.

Entscheidungsvorschlag

Kriterium ist erfüllt

Studiengangsprofile (§ 4 StudakVO)

Sachstand/Bewertung

Es handelt sich um einen forschungsorientierten Masterstudiengang, der insgesamt 120 ECTS Punkte, inklusive der Masterarbeit (30 ECTS-Punkte), umfasst. Es handelt sich um einen weiterbildenden Masterstudiengang, der eine Berufserfahrung von mindestens einem Jahr verlangt.

Der Masterstudiengang umfasst eine selbstständig verfasste schriftliche Abschlussarbeit. Die Masterstudierenden sollen dabei zeigen, dass sie in der Lage sind, eine fortgeschrittene Fragestellung aus dem Bereich der Batterietechnologie selbständig zu bearbeiten. Des Weiteren sollen sie durch die Masterarbeit an den Stand der aktuellen Forschung herangeführt und auf selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten vorbereitet werden.

Entscheidungsvorschlag

Kriterium ist erfüllt

Zugangsvoraussetzungen und Übergänge zwischen Studienangeboten (§ 5 StudakVO)

Sachstand/Bewertung

Die allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen sind in der übergreifenden Prüfungsordnung (ÜPO) der RWTH Aachen geregelt. Darüber hinaus werden die spezifischen Zulassungsvoraus-

setzungen für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering im Entwurf „Studiengangspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen“ beschrieben.

Danach muss ein anerkannter erster Hochschulabschluss gemäß § 3 Abs. 4 ÜPO aus den Bereichen der Ingenieurswissenschaften oder der Naturwissenschaften in einem der folgenden Fächer, einer Kombination von Teilbereichen der folgenden Fächer oder einem vergleichbaren Fach nachgewiesen werden:

a) Elektrotechnik und Informationstechnik, Elektrotechnik mit Orientierungssemester oder Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt Elektrotechnik oder Informationstechnik

b) Maschinenbau oder Wirtschaftsingenieurwesen mit Schwerpunkt Maschinenbau

c) Materialwissenschaften, inkl. Recycling, Rohstoffwesen oder Circular Economy

d) Informatik

e) Physik

f) Chemie

Darüber hinaus müssen die folgenden Kompetenzprofile erfüllt sein, wobei die fachliche Vorbildung dabei alle Teilbereiche des Kompetenzprofils umfassen muss:

- Kompetenzen in Elektrotechnik, Informationstechnik und Mathematik in Höhe von insgesamt 7 CP in den folgenden Bereichen:
    - o Lineare und nicht-lineare Elemente (Transistoren, Kondensatoren, Widerstände, etc.)
    - o Elektromagnetische Feldtheorie (elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen usw.)
    - o Netzwerkanalyse (Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Knotenanalyse, transientes Verhalten usw.)
    - o Netzmodelle (Thevenin, Norton, Überlagerung usw.)
    - o Wechselstromberechnungen ((Blind-/Wirk-/Scheinleistung, Effektivwert) Impedanz, Nyquist-Diagramm + Bode-Diagramm usw.)
    - o Algorithmen (Bin-Suche, Komplexität, O-Notation, Algorithmus-Diagramme)
    - o Eingebettete Systeme (Signal- und Systemtechnik: AD- & DA-Wandler etc.)
    - o Data Datenstrukturen (Datentypen, Schleifen, Logik, Datenübertragung/ Kommunikation/ Protokolle und Topologien, Fehlerkorrekturen, Codes)

o Numerische Mathematik (Numerische Methoden zum Lösen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, etc.)

o Analysis (Fourier-Reihen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, FFT, Abtastung, Faltung, etc.)

o Statistik (Laplace-Experiment, Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, beschreibende Statistik, etc.)

o Differentialgleichungen

- Kompetenzen im Maschinenbau, Thermodynamik und Chemie in Höhe von insgesamt 7 CP in den folgenden Bereichen:

  o Klassische Physik (Kraft, Moment, Druck, Spannungen (Dynamik), Dehnbarkeit, elastische und plastische Verformung, etc.)

  o Allgemeine Konstruktionslehre

  o Materialwissenschaft (Materialstrukturen, Atom- und Kristallanordnungen, Gitterstrukturen, Defekte, Dotierung, Diffusion, Phasendiagramme, etc.)

  o Grundlegende Begriffe (Enthalpie, Entropie, 1. Gesetz, 2. Gesetz, 3. Gesetz, etc.)

  o Wärmeübertragung (Konvektion, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, etc.)

  o Chemische Kinetik (Reaktionen 1. und 2. Ordnung, etc.)

  o Organische Chemie (Skizzen, Säuren, Carbonsäuren, etc.)

  o Physikalische Chemie (Orbitalmodell, Bohr-Atommodell, chemische Thermodynamik, Modellierung chemischer Prozesse, stöchiometrisches Gleichgewicht, Mol, etc.)

  o Elektrochemie (Redoxreaktion, Oxidation, Reduktion, galvanische Zelle)

  o Chemische Thermodynamik (Gibbssche freie Energie, Phasengleichgewichte in reinen Stoffen, chemische Gleichgewichte in Gemischen, Elektrolyte, etc.)

Die nachgewiesenen Leistungen müssen mit denen der Bachelorstudiengänge Maschinenbau und Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH vergleichbar sein.

Zusätzlich wird von allen Bewerber:innern aus Ländern außerhalb der Europäischen Union oder des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) der erfolgreiche Nachweis des Graduate Record Examination (GRE) General Test verlangt. Im Test müssen folgende Punktwerte in den einzelnen Bereichen erreicht werden: Verbal Reasoning: 145 Punkte, Quantitative Reasoning: 160 Punkte Analytical Writing: 3 Punkte.

Alternativ zum GRE können Bewerberinnen und Bewerber die erfolgreiche Teilnahme am German Engineering College (GEC) nachweisen.

Bewerbungen ohne Nachweis über eine erfolgreiche Teilnahme am GRE oder GEC werden nicht berücksichtigt.

Darüber hinaus müssen Kenntnisse der englischen Sprache auf dem Sprachniveau von mindestens B2 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER) nachgewiesen werden.

Schließlich kann die Zulassung mit einer Auflage nach § 3 Abs. 6 ÜPO verbunden werden, wobei diese Auflage nicht mehr als 10 CP umfassen darf.

Hinsichtlich der Zulassung wird im Rahmen des Audits von den Programmverantwortlichen erläutert, dass im Falle von mehr als 30 qualifizierten Bewerber:innen (das ist die maximale Kapazität des Studiengangs) die Teilnehmer:innen des GES Vorrang vor anderen Bewerber:innen haben. Dies geht aber aus dem vorliegenden Entwurf der „Studiengangspezifische Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen nicht hervor. Darüber hinaus sollte transparent gemacht werden, nach welchen Auswahlregeln zugelassen wird, wenn es mehr qualifizierte Bewerber:innen als Studienplätze gibt.

Die RWTH International Academy erläutert dazu im Anschluss and das Audit: „Die studiengangspezifische Prüfungsordnung (in Verbindung mit der Übergreifenden Prüfungsordnung) enthält an der RWTH (neben Regelungen zur konkreten Ausgestaltung des jeweiligen Studiengangs) Regelungen zum Zugang zu einem Studiengang – nicht jedoch zum Zulassungs-/Auswahlverfahren im Falle einer Kapazitätsbeschränkung.

Der geforderte Nachweis des GRE geht auf die Regelung in § 49 Abs. 9 HG zurück, wonach Ordnungen der Hochschulen bestimmen können, dass ausländische Studienbewerberinnen und Studienbewerber, die nicht durch oder auf Grund völkerrechtlicher Verträge Deutschen gleichgestellt sind, über die Zugangsvoraussetzungen nach § 49 Abs. 1 bis 8 hinaus ihre Studierfähigkeit in einer besonderen Prüfung nachweisen müssen. Es war gewünscht und findet sich so auch in der studiengangspezifischen Prüfungsordnung, dass für das privatrechtlichen Studienangebot der Nachweis des GEC (German Engineering College) den Nachweis des GRE (Graduate Record Examination) ersetzen kann. Wie bereits erläutert sind diese beiden Nachweise – was die Erfüllung der Zugangsvoraussetzung „Studierfähigkeitstest“ angeht – gleichwertig. Auch bei privatrechtlichen Studiengängen ist es Aufgabe des zuständigen Prüfungsausschusses das Vorliegen der Zugangsvoraussetzungen zu prüfen. Eine unterschiedliche Wertung von GRE und GEC darf an dieser Stelle nicht erfolgen. Sowohl der GRE, als auch das GEC erfüllen die Anforderung. Bei einer Kapazitätsbeschränkung in einem öffentlich-rechtlichen Studiengang würde die Gruppe

von Bewerber:innen, die die Zugangsvoraussetzungen erfüllt, anschließend das Zulassung-/Auswahlverfahren durchlaufen (s.o.). Nach welchen Kriterien die RWTH International Academy gGmbH bei ihren in Kooperation mit der Hochschule angebotenen privatrechtlichen Masterstudiengängen entscheidet, wer von den Bewerber:innen, die die Zugangsvoraussetzungen erfüllen, zum Studium zugelassen wird, liegt aufgrund der privatrechtlichen Ausgestaltung des Studienangebots nicht in der Verantwortung der Hochschule. Nach welchen Regelungen eine Zulassung erfolgt, wenn die Anzahl der Bewerber:innen, die die Zugangsvoraussetzungen erfüllen, die Anzahl der von der RWTH International Academy gGmbH angebotenen Anzahl an Studienplätzen übersteigt, sollte in keinem Fall Eingang in die studiengangspezifischen Prüfungsordnung finden. Zum einen würde dies eine Vermischung von Zugangs- und Zulassungskriterien bedeuten (s.o.); zum anderen wird die Prüfungsordnung vom zuständigen Fakultätsrat beschlossen – das Zulassungsverfahren als solches sowie die Erteilung von Zulassungen liegen jedoch in der Verantwortung der RWTH International Academy gGmbH.

Aus diesem Grund wird das Zulassungsverfahren in einem gesonderten Dokument transparent dargestellt und auf der Webseite zur Verfügung gestellt. Zusätzlich werden die Kriterien im Rahmen von individuellen Beratungen kommuniziert, in denen spezifische Fragen von Studieninteressierten geklärt werden. Die Bewerber:innen werden zunächst entsprechend der im Zulassungsprozess beschriebenen Klassifizierung zugelassen. Bewerben sich mehr Studieninteressierte als es Studienplätze gibt und aus der Klassifizierung ergibt sich nicht klar, welche/r Bewerber: in als nächstes zugelassen werden sollte, werden zusätzlich Interviews mit den jeweiligen Personen geführt.“

Dieser Argumentation der RWTH International Academy kann gefolgt werden und es ist eine sinnvolle Lösung, dass das Zulassungsverfahren in einem gesonderten Dokument transparent dargestellt und auf der Webseite zur Verfügung gestellt wird. Es ist also nicht notwendig, zu diesem Punkt eine Auflage vorzuschlagen.

Entscheidungsvorschlag

Kriterium ist erfüllt

Abschlüsse und Abschlussbezeichnungen (§ 6 StudakVO)

Sachstand/Bewertung

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering wird gemäß §1 der Fachspezifischen Prüfungsordnung durch die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der akademische Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M.Sc. RWTH) verliehen.

Mit dem Zeugnis und einem Transcript of Records wird auch ein englischsprachiges Diploma Supplement ausgehändigt, welches eine detaillierte Beschreibung der Lernergebnisse und Angaben zu Struktur, Niveau und Inhalten des Studiengangs sowie Informationen über das deutsche Hochschulwesen enthalten. Das Diploma Supplement enthält fast alle relevanten Informationen, allerdings fehlt eine Einstufungstabelle zur Einordung des individuellen Abschlusses.

Die RWTH International Academy erläutert im Anschluss an das Audit: „Einen Verweis bezüglich der Noten auf das Zeugnis und den Notenspiegel gibt das Diploma Supplement. Da es für die vorliegenden Studiengänge noch keine Studierenden bzw. Absolventinnen und Absolventen gibt, sind diese Leistungen auch noch nicht erfasst und die ECTS Statistik kann zurzeit nicht erstellt werden. Selbstverständlich gibt es eine Einordnung für alle erfolgreichen Absolventinnen und Absolventen, die von der Zentralen Hochschulverwaltung erstellt wird.

Mit der vorliegenden Stellungnahme wird ein Begleitschreiben des Zentralen Prüfungsamts und ein Beispiel für eine ECTS-Einstufungstabelle beigefügt. Die vorliegende ECTS-Einstufungstabelle wurde vom Zentralen Prüfungsamt der RWTH Aachen auf Basis der Daten des Masterstudiengangs M.Sc. in Management and Engineering in Technology, Innovation, Marketing and Entrepreneurship erstellt.

Diese ECTS-Einstufungsstatistik wird entsprechend für die Masterstudiengänge erstellt. In dem Begleitschreiben zur ECTS-Statistik des Zentralen Prüfungsamtes der RWTH Aachen wird erläutert, dass eine solche Einstufungsstatistik für eine sinnvolle Auswertung auf Basis einer ausreichend großen Gesamtanzahl von Studierenden erst nach dem 3. Abschlussjahrgang aussagekräftig erfolgen kann.“

Aufgrund der nachgereichten Dokumente gibt es keinen Grund mehr für eine Beanstandung des Diploma Supplements.

Entscheidungsvorschlag

Kriterium ist erfüllt

Modularisierung (§ 7 StudakVO)

Sachstand/Bewertung

Der Masterstudiengang Battery Systems Engineering ist modularisiert und verfügt über ein Leistungspunktesystem. Alle Studienphasen sind kreditiert, das beinhaltet auch die Phasen des Selbststudiums, die Praktika und die Abschlussarbeit.

Zum erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums müssen insgesamt 120 ECTS-Punkte erworben werden. Für die erfolgreiche Absolvierung aller Module werden Leistungspunkte entsprechend dem ECTS vergeben.

Die Modulbeschreibungen enthalten alle relevanten Informationen zu Inhalt, Qualifikationszielen, Lehr- und Lernformen, Voraussetzungen für die Teilnahme, Verwendbarkeit, ECTS-Leistungspunkte und Benotung, Häufigkeit des Angebots, zeitlichem Arbeitsaufwand und Dauer.

Entscheidungsvorschlag

Kriterium ist erfüllt

Leistungspunktesystem (§ 8 StudakVO)

Sachstand/Bewertung

Alle Module des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering sind kreditiert. Den Modulen ist eine eindeutige Zahl von ECTS-Punkten zugeordnet, die bei Bestehen des Moduls vergeben werden. Die Zuordnung der ECTS-Punkte und der zugrunde gelegte studentische Arbeitsaufwand gehen aus der jeweiligen Modulbeschreibung hervor. Ein ECTS-Punkt entspricht einem studentischen Arbeitsaufwand von durchschnittlich 30 Stunden. Dies ist in §4 Abs.4 der Übergreifenden Prüfungsordnung der RWTH Aachen verankert. Alle Module haben einen Umfang von mindestens fünf ECTS-Punkten.

Die Masterarbeit hat einen Umfang von 30 ECTS-Punkten

Entscheidungsvorschlag

Kriterium ist erfüllt

Anerkennung und Anrechnung (Art. 2 Abs. 2 StAkkrStV)

Sachstand/Bewertung

An anderen Hochschulen erbrachte Studien- und Prüfungsleistungen werden gemäß § 13 Abs.1 der Übergreifenden Prüfungsordnung der RWTH Aachen anerkannt, „sofern hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen kein wesentlicher Unterschied zu den Leistungen besteht, die ersetzt werden.“ Im Fall einer versagten Anerkennung liegt die Beweislast bei der RWTH Aachen. Nach § 13 Abs. 8 gilt weiterhin: „Auf Antrag kann die Hochschule sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen anerkennen, wenn diese Kenntnisse und Qualifikationen den Prüfungsleistungen, die sie ersetzen sollen, nach Inhalt und Niveau gleichwertig sind. Die Anerkennung außerhochschulischer Kompetenzen in einem Umfang von mehr als der Hälfte der im jeweiligen Studiengang zu erbringenden Leistungen ist in der Regel unzulässig.“

Somit ist sowohl die Anerkennung von Qualifikationen im Hochschulbereich als auch die außerhochschulisch erbrachter Leistungen gewährleistet.

Entscheidungsvorschlag

Kriterium ist erfüllt

2 Gutachten: Erfüllung der fachlich-inhaltlichen Kriterien

2.1 Schwerpunkte der Bewertung / Fokus der Qualitätsentwicklung

Es ist bemerkenswert, dass gleichzeitig zu dem hier diskutierten weiterbildenden Masterstudiengang Battery Systems Engineering (BSE) der RWTH International Academy seitens der RWTH Aachen, ein ganz ähnlicher Masterstudiengang angeboten wird. Der Masterstudiengang Battery Science and Technology in Engineering (BSTE) soll ebenfalls zum Wintersemester 2025/26 starten und ist in weiten Teilen deckungsgleich mit dem BSE-Studiengang. Aus diesem Grund wurde das Audit für beide Studiengänge gemeinschaftlich von der identischen Gutachtergruppe durchgeführt. Die beiden Masterstudiengänge haben viele Gemeinsamkeiten, da beide sich auf das Gebiet der Batterietechnologie konzentrieren, es gibt aber auch wichtige Unterschiede, beispielsweise bei den Zulassungsvoraussetzungen, den Studiengebühren, der Zielgruppe und im Curriculum. So war wesentlicher Bestandteil des gemeinschaftlichen Audits zu diskutieren, worin die Unterschiede zwischen den beiden Studiengängen liegen und weshalb zwei so ähnliche Studiengänge zeitgleich eingeführt werden sollen.

So ist der BSTE-Studiengang stärker auf akademische Karrierewege und Forschungsorientierung ausgelegt, mit dem Ziel, akademischen Nachwuchs für die zahlreichen Forschungsgruppen der RWTH Aachen zu generieren. Der BSE-Studiengang richtet sich dagegen primär an Studierende mit Berufserfahrung und internationale Studierende, die nach dem Masterabschluss eine direkte Anwendung in der Industrie suchen und nicht unbedingt eine Promotion anstreben.

Im Verlauf des Audits wird in den verschiedenen Gesprächsrunden ausführlich diskutiert, aus welchen Gründen der neue Studiengang entwickelt wurde, ob es eine „Marktanalyse“ zur Ermittlung der Nachfrage und des Bedarfs gegeben hat, wer an der Konzeption des Studiengangs beteiligt war, wer zur Zielgruppe gehört und welche Berufsperspektiven existieren.

Darüber hinaus wird thematisiert, welche neuen Module für den Studiengang entwickelt wurden, wie die Zusammenarbeit zwischen der RWTH Aachen und der International Academy organisiert ist, ob genügend personelle und sachliche Ressourcen vorhanden sind, wie die Qualitätssicherung funktioniert, welche Zulassungskriterien existieren und wie der Studiengang aufgebaut ist.

Insgesamt beurteilen die Gutachter:innen das Konzept des Studiengangs als sinnvoll und wohldurchdacht. Die Studierenden bestätigen diesen positiven Eindruck.

2.2 Erfüllung der fachlich-inhaltlichen Kriterien

(gemäß Art. 3 Abs. 2 Satz 1 Nr. 4 StAkkrStV i.V. mit Art. 4 Abs. 3 Satz 2a StAkkrStV und §§ 11 bis 16; §§ 19-21 und § 24 Abs. 4 MRVO)

Qualifikationsziele und Abschlussniveau (§ 11 StudakVO)

Sachstand

Die RWTH International Academy hat in Anlage 4 der Fachspezifischen Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering die spezifischen Qualifikationsziele des Masterstudiengangs definiert:

„Der „M.Sc. Battery Systems Engineering“ ist ein internationaler, interdisziplinärer und stark forschungsorientierter weiterbildender Masterstudiengang. Es handelt sich um ein spezialisiertes Weiterbildungsprogramm im Bereich der Batterietechnik und -forschung.

Ziel ist es, Absolventinnen und Absolventen über eine besondere berufspraktische Spezialisierung mit folgenden Qualifikationen auszustatten:

Während des Studiums erwerben sie die notwendigen Fach-, Methoden- und Analysekenntnisse und Kompetenzen, so dass sie die Batterie innerhalb des Batterie-Ökosystems, über die ganze Wertschöpfungskette hinweg, ganzheitlich betrachten können. Sie verfügen über ein tiefergehendes Verständnis über die grundlegenden elektrochemischen Funktionen, Sicherheit, Alterungseffekte und Lebenserwartung von Batterien in Abhängigkeit von Systemdesign und Betriebsstrategien sowie in Fragen der Batterieproduktion, der Weiterverwendung und des Recyclings. Außerdem sind sie ausgestattet mit einem ausgeprägten Qualitäts- und Sicherheitsbewusstsein, durch einen starken Fokus auf Batterie-Testverfahren und deren Auswertung.

Absolventinnen und Absolventen verfügen über die Fähigkeit und die Kenntnisse, um erfolgreich in der wissenschaftlichen Forschung zu arbeiten, eigenständig Forschungsprojekte zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren sowie Forschungsergebnisse kritisch zu bewerten und zu interpretieren. Sie haben ein fundiertes Verständnis der Grundsätze von Good Scientific Practice sowie praktische Fertigkeiten und Methodenkenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten erlangt. Darüber hinaus sind sie in der Lage Literaturrecherchen effektiv durchzuführen, wissenschaftliche Texte zu lesen, zu verstehen und zu verfassen sowie Forschungsergebnisse präzise schriftlich und mündlich zu kommunizieren.

Zudem zeichnen sich durch Dialog- und Handlungskompetenzen aus, die sich in transformativen Fähigkeiten und dem Vermögen zur Überführung von innovativen Lösungsansätzen in Handlungen ausdrücken. Sie verfügen über die Fähigkeit ökologische Auswirkungen von Batterietechnologien entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu berücksichtigen und im Hinblick auf Nachhaltigkeits-prinzipien und regulatorischen Anforderungen zu bewerten. Sie arbeiten zielorientiert und selbstverantwortlich zusammen in interdisziplinären, interkulturellen Teams.

Vor dem Hintergrund der vorhandenen Berufserfahrung können Sie aktuelle berufliche Herausforderungen analysieren und Lösungen auf der Grundlage ihres erworbenen Wissens entwickeln, sowie innovative Batterietechnologien unter Berücksichtigung realer betrieblicher Bedingungen, entwerfen, optimieren und in bestehende industrielle und forschungsbezogene Prozesse integrieren.

Absolventinnen und Absolventen sind für Positionen in der Projektierung oder in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen von Unternehmen, Consulting- und Ingenieurbüros, bei Regierungsstellen, Ministerien und Wirtschaftsverbänden sowie Behörden und öffentlichen Einrichtungen qualifiziert. Darüber hinaus sind sie befähigt erste Führungsaufgaben zu übernehmen.

Sie verfügen über die wissenschaftliche Qualifikation für eine Promotion und haben somit Möglichkeiten für eine weiterführende wissenschaftliche Karriere in Forschung und Lehre."

Die Berufsperspektiven umfassen den direkten Einstieg in verschiedene Bereiche der Industrie (z.B. Automobilindustrie, Recyclingbrache, Automobilzulieferer, Elektroindustrie) sowie die Vorbereitung auf eine mögliche Promotion im Bereich der Batterietechnologie.

Die generellen und speziellen Kompetenzbereiche (Sachkompetenz, Methodenkompetenz, Selbstkompetenz sowie Sozialkompetenz) sind im Modulhandbuch beschrieben, darüber hinaus gibt die dem Selbstbericht beiliegende Ziele-Module-Matrix einen Überblick über die vermittelten Kompetenzen und ihre Zuordnung zu den einzelnen Modulen.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Die Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering werden in den studiengangspezifischen Unterlagen detailliert beschrieben. Sie decken eine breite Palette von Kompetenzen ab, die für das Fachgebiet notwendig sind, wie technologische, ökologische und methodische Fähigkeiten sowie ein starkes Qualitäts- und Sicherheitsbewusstsein. Die Ziele sind präzise formuliert und darauf ausgerichtet, Studierende in die Lage zu versetzen, sowohl theoretische als auch praktische Aspekte der Batterietechnologie zu beherrschen.

Die Gutachter:innen bestätigen weiterhin, dass die Qualifikationsziele alle wesentlichen Bereiche der Batterietechnologie, einschließlich der Materialforschung, Elektrochemie, Batteriediagnose, Qualitätssicherung, Recycling und Nachhaltigkeit umfassen. Zusätzlich wird die Forschungskompetenz betont, indem Studierende in laufende Forschungsprojekte eingebunden werden, um ihre praktischen Fähigkeiten und wissenschaftlichen Kompetenzen weiterzuentwickeln.

Weiterhin sind Schlüsselkompetenzen wie die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit, die Anwendung von Methoden der Good Scientific Practice und das Verständnis ökologischer Auswirkungen von Batterietechnologien Teil der Qualifikationsziele, was eine ganzheitliche Ausbildung sicherstellt.

Im Rahmen der Gespräche während des Audit stellen die Gutachter:innen fest, dass es klare Unterschiede in den Zielgruppen und den beruflichen Perspektiven zwischen dem Masterstudiengng Battery Science and Technology (RWTH Aachen) einerseits und dem Masterstudiengang Battery Systems Engineering (RWTH International Academy) andererseits gibt. So ist der BSTE-Studiengang der RWTH Aachen stärker auf wissenschaftliche Grundlagen und Forschung fokussiert und richtet sich an Studierende, die eine akademische oder forschungsorientierte Laufbahn

anstreben. Der BSE-Studiengang der RWTH International Academy ist praxisorientierter gestaltet, was ihn geeignet für Berufstätige und internationale Studierende macht, die eine Anwendung in der Industrie suchen. Die Gutachter:innen haben kein Problem mit dieser unterschiedlichen Zielsetzung machen aber deutlich, dass sich diese Ausrichtung klarer in den Qualifikationszielen der beiden Studiengänge widerspiegeln sollte. Eindeutig formulierte Berufsziele helfen Studierenden, den richtigen Studiengang für ihre individuellen Karrierepläne zu wählen. Viele Studierende entscheiden sich für ein Masterprogramm auf Grundlage ihrer beruflichen Ambitionen. Wenn die Lernziele und Berufsziele eines Programms klar beschrieben sind, können sie besser beurteilen, ob der Studiengang zu ihren langfristigen Zielen passt oder nicht. Darüber hinaus setzen klare Lernziele und Berufsziele die richtigen Erwartungen bei den Studierenden hinsichtlich der Inhalte, der Schwerpunkte und der Ausrichtung des Studiums. Dies verhindert, dass Studierende enttäuscht oder frustriert sind, wenn sie nach dem Studium feststellen, dass ihre Berufsperspektiven oder Kompetenzen nicht mit ihren ursprünglichen Vorstellungen übereinstimmen.

Die Gutachter:innen bestätigen, dass die Qualifikationsziele ansonsten nachvollziehbar und stimmig im Hinblick auf die angestrebten fachlich-wissenschaftlichen und anwendungsorientierten Kompetenzen formuliert sind. Dabei sind sowohl fachliche als auch überfachliche Aspekte in ausreichendem Umfang repräsentiert. Auch der Möglichkeit zur Entwicklung der eigenen Persönlichkeit sowie zur Übernahme von gesellschaftlicher Verantwortung wird genug Raum geboten.

Die in dem Masterstudiengang angestrebten Qualifikationsziele lassen sich der Niveaustufe 7 des Europäischen Qualifikationsrahmens (EQF) zuordnen und beinhalten auch die wissenschaftliche Befähigung der Studierenden.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Das Gutachtergremium gibt folgende Empfehlung:

Es wird empfohlen, die Berufsziele des Studiengangs klarer zu formulieren und in den Lernzielen zu verankern.

Schlüssiges Studiengangskonzept und adäquate Umsetzung (§ 12 StudakVO)

Curriculum (§ 12 Abs. 1 Sätze 1 bis 3 und 5 StudakVO)

Sachstand

Curriculum

Das Studium startet zum Wintersemester 2025/2026. Später soll eine Einschreibung auch zum Sommersemester möglich sein. Die Regelstudienzeit des Masterstudiums beträgt vier Semester (zwei Jahre) in Vollzeit, die Bearbeitung der Masterarbeit inbegriffen. Die Unterrichtssprache ist Englisch. Im Rahmen des Masterstudiengangs müssen die Studierenden mindestens 120 Leistungspunkte nach ECTS erwerben, wobei die Anmeldung zur Masterarbeit erst ab 75 Leistungspunkten möglich ist.

Die Studierenden im weiterbildenden Masterstudiengang „Battery Systems Engineering“ starten im ersten Fachsemester mit einem anwendungsorientiertem Lehrangebot zu wissenschaftlichen Forschungs- und Arbeitsmethoden. Ziel ist, den Wissens- und Kompetenzerwerb für wissenschaftliche Forschungs- und Arbeitsmethoden bereits mit Aufnahme des Studiums aufzufrischen und an den Standard einer deutschen technischen Hochschule anzugleichen.

Im ersten Fachsemester belegen die Studierenden die Pflichtmodule „Modern Research Methods“ (6 CP), das Modul „Fundamentals of Lithium-Ion-Batteries and Battery Systems“ (5 CP) und zwei Sprachmodule (4 CP). Darüber hinaus ein Research Lab Modul (10 CP) mit dem entsprechend darauf vorbereitenden Wahlpflichtmodul (5 CP) und zwei Module zum Erlernen der deutschen Sprache.

Im zweiten Fachsemester folgt das Pflichtmodul „Energy Storage Systems – Future Technologies and Innovations“ (5 CP), das Seminar „Technical, (socio)economic and political analysis of energy storage components and a sector-coupled energy system“ mit einer Teilprüfung (2,5 CP) und das Research Lab Testing Modul mit einer Teilprüfung (3 CP). Zudem absolvieren die Studierenden das RWTH externe Research Internship (10 CP) mit dem darauf vorbereitenden Wahlpflichtmodul (5 CP) und einem weiteren frei wählbaren Wahlpflichtmodul (5 CP).

Im dritten Fachsemester folgt das Pflichtmodul „Fundamentals of Battery Systems Design“ (5 CP), ein weiteres Research Lab Modul Wahlpflichtlabor (10 CP) mit dem darauf vorbereitenden Wahlpflichtmodul (5 CP) und einem weiteren frei wählbaren Wahlpflichtmodul (5 CP). Zudem werden ebenfalls die semesterübergreifenden Module wie das Seminar mit einer weiteren Teilprüfung (2,5 CP) und das Research Lab Testing Modul (5 CP) mit einer Teilprüfung (2 CP) abgeschlossen.

Im vierten Fachsemester ist auch im Master Battery Systems Engineering die Anfertigung der Masterarbeit, die 30 CP umfasst, vorgesehen.

Insgesamt absolvieren die Studierenden zwei Forschungspraktika, in denen sie in aktuelle Forschungsprojekte eingebunden sind und in denen sie die in den zugehörigen Wahlpflichtmodulen erworbene Kompetenzen praktisch vertiefen sollen. Das Forschungspraktikum im zweiten oder dritten Fachsemester kann außerhalb der RWTH absolviert werden (in der Industrie oder einer Partneruniversität im Ausland). Im vierten Fachsemester ist die Anfertigung der Masterarbeit, die

30 CP umfasst, vorgesehen. Alle Module sind in vier oder achtwöchigen Blöcken über das Semester verteilt und die Vorlesungen werden digital angeboten. Für jedes Modul werden fünf Prüfungstermine im Semester angeboten.

Die allgemeine Struktur des Curriculums ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Pflichtmodule	21 CP
Seminar (Pflichtmodul)	5 CP
Research Lab Testing (Pflichtmodul)	5 CP
Research Internship (Pflichtmodul)	10 CP
Research Labs (Wahlpflicht)	20 CP
Wahlpflichtmodule	25 CP
Language Courses (Pflichtmodule)	4 CP
Masterarbeit	30 CP
Summe	120 CP

Tabelle 1: Curriculare Struktur, Quelle: Studiengangspezifische Prüfungsordnung

Ziel des Studiengangs ist es, den Studierenden neben den theoretischen Grundlagen der Batterietechnologie auch umfassende praktische Erfahrungen im Labor und in der Forschung und Entwicklung von Elektroniken, Modellen oder Diagnosealgorithmen vermittelt werden. Sie werden daher über die Forschungspraktika und die Masterarbeit in Forschungs- und Innovationsfelder der Batterietechnologie eingebunden und sollen so lernen, wissenschaftliche Erkenntnisse in der Praxis anzuwenden.

Die vorausgegangene Berufserfahrung der Weiterbildungsstudierenden wird durch ein verpflichtendes Industrie- oder Forschungspraktikum (Research Internship) außerhalb der RWTH, das im zweiten. Semester erfolgen soll, Rechnung getragen. Die Studierenden können für den Zeitraum des Praktikums im Unternehmen ihre bisherige Berufserfahrung nutzen und dadurch bereits komplexere Aufgabenstellungen übernehmen.

Zudem werden die Themenstellungen, die in den „Research Labs“ des weiterbildenden Masterstudiengangs vorgesehen sind, so gestellt, dass der bisherige berufliche Erfahrungs-hintergrund Berücksichtigung findet und dieser von den Studierenden gewinnbringend zur Lösungsfindung einer gestellten Fragestellung eingebracht werden kann.

Im Modulhandbuch sind alle Module und deren Lehrveranstaltungen im Detail beschrieben.

Modularisierung

Der Masterstudiengang ist modular aufgebaut, die Anordnung der Module über die Studienzeit und die thematische Abfolge der Themen ist nachvollziehbar strukturiert. (siehe auch § 7).

Didaktik

Zur Realisierung digitaler Lehre hat die RWTH International Academy ein vollausgestattetes, multifunktionales Filmstudio – das Digital Education Center - in ihren Räumlichkeiten eingerichtet, das auch für den hier diskutierten Studiengang genutzt werden soll, denn die Vorlesungen finden alle digital statt.

Neben der technischen Infrastruktur werden den Dozierenden zur Umsetzung der Veranstaltungen drei ausgebildete Techniker in Bild und Ton und eine erfahrene Mediendidaktikerin sowie eine erfahrene Medienentwicklerin zur Seite gestellt.

Auf diese Weise können die Studierenden nicht nur orts- und zeitunabhängig auf Lehrinhalte zugreifen, vielmehr ergibt sich die Möglichkeit nach eigenem Lernverhalten Themen zu erarbeiten oder auch nachzuarbeiten und zu vertiefen. Das Angebot an Online-Lernformaten wird nach Aussage der Universität kontinuierlich weiterentwickelt.

Zugangsvoraussetzungen

Um den Wiedereinstieg in das Studium zu erleichtern, können die zugelassenen Studienbewerberinnen und -bewerber mit dem GEC vor dem Studienbeginn ein gezieltes Qualifikationsprogramm absolvieren. In diesem werden die Grundlagenfächer, welche den Angleichungsmodulen des „Battery Science and Technology in Engineering“ Masterstudiengangs entsprechen, vor Studienbeginn absolviert. Die erfolgreiche Teilnahme am GEC wird als Äquivalenz zum „Graduate Record Examination“ (GRE) als Studierfähigkeitstest anerkannt, der als Zulassungskriterium für den Zugang zum Studium definiert ist. Studieninteressierte, die das GEC nicht absolvieren, haben die Möglichkeit in Verbindung mit dem GRE an fachlichen Anpassungsvorlesungen, die als Auflagenmodule definiert sind, teilzunehmen und Fachprüfungen zu absolvieren.

Siehe dazu auch die Ausführungen zu § 5 StudakVO.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Anhand der Ziele-Module-Matrix wird den Gutachter:innen deutlich, wie die Qualifikationsziele in den Modulen umgesetzt sind und dass das Studiengangskonzept dabei die Vermittlung von fachspezifischen und fachübergreifendem Kompetenzen beinhaltet.

Die Qualifikationsziele, Studiengangsbezeichnung und das Curriculum des neuen Masterstudiengangs Battery Systems Engineering sind stimmig aufeinander abgestimmt und zielen darauf ab, umfassende und spezialisierte Kenntnisse im Bereich der Batterietechnologie zu vermitteln, von der Materialforschung bis zur Systemintegration. Die Gutachter:innen sehen weiterhin, dass angemessene Lehr- und Lernformen verwendet werden, wie Blended Learning und forschungsorientierte Praktika, die es den Studierenden ermöglichen, Theorie und Praxis effektiv zu verbinden.

Der Masterstudiengang Battery Systems Engineering ist stark forschungsorientiert aufgebaut und bietet den Studierenden umfangreiche Möglichkeiten zur praktischen Anwendung des theoretisch erlernten Wissens. Dies zeigt sich z.B. in den fest integrierten „Research Labs“, bei denen Studierende direkt an aktuellen Forschungsprojekten beteiligt werden und mit neuen Technologien arbeiten. Zudem heben die Gutachter:innen positiv hervor, dass die Studieninhalte auf aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen im Bereich der Batterietechnologie, wie Recycling, Diagnostik und Batteriepack-Design, ausgerichtet sind.

Die Gutachter:innen bestätigen, dass sich der forschungsorientierte Studiengang sich ganz der Batterietechnik widmet und die meisten Aspekte der Wertschöpfungskette von Batterien abdeckt. Die beinhaltet die Modellierung von Batterien, die Durchführung elektrischer Tests und postmortaler chemischer Analysen sowie die Behandlung von Recyclingprozessen. Damit bietet der Masterstudiengang Bachelorabsolvent:innen der Natur- oder Ingenieurwissenschaften die Möglichkeit, ihre beruflichen Perspektiven zu erweitern.

Wie den Zulassungsvoraussetzungen zu entnehmen ist, können Studierende mit sehr unterschiedlichen fachlichen Vorkenntnissen zu dem Studiengang zu gelassen werden. Dies reicht von Bachelorabschlüssen in der Informatik über Naturwissenschaften bis hin zu den Ingenieurwissenschaften. Aufgrund der zu erwartenden heterogen fachlichen Vorkenntnisse werden zum Studienbeginn fachliche Module angeboten, die eine gemeinsame Grundlage der für den Studiengang notwendigen Fachrichtungen gewährleisten. Dabei werden Inhalte der Chemie, des Maschinenbaus, der Mathematik, sowie der Elektro- und Informationstechnik vermittelt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Anwendbarkeit der Methoden aus diesen Bereichen für die Themen der Batterietechnik. Dies wird seitens der Gutachter:innen grundsätzlich positiv bewertet.

Allerdings heben die Gutachter:innen hervor, dass ihrer Ansicht nach essentielle Themengebiete wie Regelungstechnik, Messtechnik, Optimierungsverfahren unter Nebenbedingungen und systemspezifische Entwurfskriterien (z.B. Stromgestehungskosten) in den Pflichtmodulen des Masterstudiengangs Battery Science and Technology in Engineering enthalten sein sollten. Bislang sind diese Themen im Curriculum und insbesondere in den Anpassungsmodulen des ersten Semesters nicht ausreichend repräsentiert. Diese Themenbereiche sind fundamentale Bausteine einer soliden ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung und bilden das theoretische und praktische Fundament, das notwendig ist, um komplexe technische Systeme wie Batterien und deren Anwendung verstehen und analysieren zu können. Ein solides Verständnis dieser Themen ermöglicht es Studierenden, flexibel und anpassungsfähig auf interdisziplinäre Herausforderungen zu reagieren, die in der modernen Technik häufig auftreten. Schließlich sind Stromgestehungskosten als systemspezifische Entwurfskriterien beispielsweise in der Energiewirtschaft entscheidend, um die Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von Technologien wie erneuerbaren Energien

zu bewerten. Solche wirtschaftlichen Überlegungen beeinflussen die technische Entscheidungsfindung in großem Maße und sollten daher im Curriculum behandelt werden.

Die Gutachter:innen merken positiv an, dass alle Veranstaltungen speziell für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering neu entwickelt wurden und exklusiv den Studierenden dieses Studiengangs zur Verfügung stehen (und des Science and Technology in Engineering der RWTH Aachen). Zudem wirkt sich das Angebot an wählbaren Wahlpflichtmodulen förderlich auf die Forschungsprofilierung der Masterstudenten aus und ermöglicht den Studierenden eine persönliche Schwerpunktsetzung und damit auch individuell eine fachliche Ausprägung.

Hinsichtlich der Zugangsvoraussetzungen zu den Forschungspraktika und den entsprechenden Modulbeschreibungen fällt den Gutachter:innen auf, dass die Formulierung in den Modulbeschreibungen nur schwer verständlich ist. Damit Studierende an einem Forschungspraktikum teilnehmen können, müssen sie zuvor das dazugehörige und vorbereitende theoretische Wahlpflichtmodul (Vorlesung) besucht haben. Allerdings muss die Modulabschlussprüfung der Vorlesung nicht bestanden sein, es reicht die Teilnahme. Bei Nicht-Bestehen der Modulabschlussprüfung kann diese wiederholt werden und die Studierenden können trotzdem an dem folgenden Forschungspraktikum teilnehmen. Dies soll Verzögerungen im Studienverlauf verhindern. Darüber hinaus müssen die Studierenden aber eine Studienleistung in der Vorlesung erfolgreich absolvieren. Nach Einschätzung der Gutachtergruppe ist die aktuelle Formulierung in der Modulbeschreibung der Forschungspraktika zu den Zulassungsvoraussetzungen: „Assessments (partial examination) of the following module passed: Economics of Battery Applications and Recycling" nicht eindeutig, da unklar ist, was mit „partial examination" genau gemeint ist. Hier wäre es sinnvoll, eine bessere Formulierung zu finden.

Weiterhin machten die Gutachter:innen darauf aufmerksam, dass die Erstellung und Veröffentlichung von detaillierten und klar formulierten Informationsmaterialien zur Erklärung der komplexen Struktur und Organisation des Masterstudiengangs Battery Science and Technology in Engineering sinnvoll wäre. Dies würde die Transparenz des Studienaufbaus erhöhen, und die Zulassungsvoraussetzungen klarer machen. Wenn die Struktur und Organisation des Studiengangs im Vorfeld gut verständlich dargestellt wird, können Studieninteressierte sich besser auf das Studium vorbereiten. Sie wissen, was sie erwartet, welche zeitlichen und inhaltlichen Anforderungen an sie gestellt werden und wie sie ihren Studienverlauf planen können. Besonders für internationale Studieninteressierte sind solche Materialien wichtig, da sie möglicherweise mit den deutschen Hochschulstrukturen nicht vertraut sind.

Insgesamt sollen die Studierenden aktiv in die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen einbezogen werden (studierendenzentriertes Lehren und Lernen) und ausreichende Freiräume für ein selbstgestaltetes Studium sind vorhanden.

Ergänzung im Zuge der Stellungnahme der Hochschule

Hinsichtlich der Einbeziehung der Themengebiete Regelungstechnik, Messtechnik, Optimierungsverfahren unter Nebenbedingungen und systemspezifische Entwurfskriterien (z.B. Stromgestehungskosten) in das Curriculum erläutert die RWTH International Academy: „Die angesprochenen Themengebiete wurden wie folgt in entsprechend thematisch passenden Pflichtmodulen eingebaut:

In das Pflichtmodul „Research Lab Testing: Battery Testing - Design of Experiment, Checkups, Data Analysis and Model Parameterization“ wurden folgende Lernziele ergänzt:

• Understand the fundamentals of control theory in the scope of battery test design

• Understanding the scope of application and functionality of measuring devices

Diese werden somit auch innerhalb der im Modul enthaltenen Lernfortschrittskontrollen (Quiz) abgefragt.

In das Pflichtmodul „Fundamentals of Battery System Design“ wurden folgende Modulinhalte inkludiert:

• Fundamentals of optimization techniques for battery system sizing (e.g. packaging space)

Wir sind überzeugt, dass dadurch grundlegendes notwendiges Wissen zu diesen Disziplinen allen Studierenden zugänglich gemacht wird.“

Die Gutacher:innen unterstützen diese Veränderungen im Curriculum und sehen daher davon ab, zu diesem Punkt eine Auflage vorzuschlagen.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Das Gutachtergremium gibt folgende Empfehlungen:

Es wird empfohlen, zur Erklärung der komplexen Struktur und Organisation des Studiengangs detaillierte und klar formulierte Informationsmaterialien für Studieninteressierte zu erstellen und zu veröffentlichen.

Es wird empfohlen, in den Modulbeschreibungen klarer darzustellen, welche Zugangsvoraussetzungen es für die Teilnahme an den Forschungspraktika gibt.

Mobilität (§ 12 Abs. 1 Satz 4 StudakVO)

Sachstand

Allgemein ist für die Beratung und die Vergabe von Studienplätzen an den Partnerhochschulen der RWTH Aachen das International Student Center unter Einbeziehung der Studiendekane und der Studienfachberater zuständig. Darüber hinaus kooperieren die Lehrenden der am Studiengang beteiligten Fächer mit zahlreichen Universitäten im europäischen und außereuropäischen Ausland. Diese Kontakte sollen auch für die Studierenden des neuen Masterstudiengangs zur Durchführung von Forschungspraktika genutzt werden. Die Regeln und Prozeduren der RWTH Aachen und damit auch die der RWTH International Academy zur Anerkennung von an anderen Hochschulen erworbenen Leistungen entsprechen nach Auffassung der Gutachter:innen den Vorgaben der Lissabon-Konvention und ermöglichen den Studierenden so grundsätzlich Aufenthalte an anderen Hochschulen. Auch im Masterstudiengang Battery Systems Engineering besteht daher die Möglichkeit, Leistungen an einer Universität im Ausland zu erbringen.

Hinsichtlich der Möglichkeiten, einen Auslandsaufenthalt im Rahmen des Studiums durchzuführen ist festzuhalten, dass der Masterstudiengang Battery Systems Engineering einen hohen Anteil an forschungsorientierter Lehre aufweist und ein ungewöhnliches Studienkonzept hat. Daher ist es nach Aussagen der Programmverantwortlichen zum derzeitigen Zeitpunkt schwierig, gezielt internationale Kooperationen in Richtung akademische Mobilität aufzubauen.

Die Studierenden haben aber, wenn gewünscht, die Möglichkeit im zweiten oder dritten Fachsemester ein Forschungspraktikum an einer Partneruniversität der RWTH Aachen im Ausland zu absolvieren.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Bei der Bewertung der akademischen Mobilität im Masterstudiengang Battery Systems Engineering muss zum einem berücksichtigt werden, dass es sich um einen neuen Studiengang handelt und deshalb noch keine Daten vorliegen. Zum andern haben die Einschränkungen durch die Corona-Pandemie zu einem drastischen Rückgang der akademischen Mobilität insgesamt geführt. Weiterhin ist es wichtig festzuhalten, dass der Masterstudiengang Battery Systems Engineering für internationale Studierende mit Berufserfahrung ausgelegt ist und diese Studierenden wenig Intresse an der Absolvierung eines weiteren längeren Auslandsaufenthaltes haben werden, da sie ja bereits im Ausland studieren und primär die deutsche Berufspraxis und Forschungslandschaft kennenlernen wollen. Jedoch würde auch für sie, die Durchführung eines der beiden Forschungspraktika im Ausland eine realistische Option. Daher stellen die Gutachter:innen fest, dass es sinnvoll wäre, spezielle Programme für den Bereich der Batterietechnologie mit internationalen Universitäten, die ähnlich gelagerte Studiengänge anbieten, zu etablieren, damit die Studierenden dort beispielsweise eines der Forschungspraktika durchführen können. Solche Kooperationen würden voraussichtlich auch die Attraktivität des Studiengangs steigern.

Die Gutachter:innen bestätigen, dass die Studierenden des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering an allen internationalen Programmen der RWTH Aachen teilnehmen können und ihnen neben der Beratung durch die RWTH International Academy auch die Programmverantwortlichen als Ansprechpartner für die Organisation eines Auslandsaufenthaltes zur Verfügung stehen werden.

Ergänzung im Zuge der Stellungnahme der Hochschule

In Bezug auf internationale Kooperationen ergänzt die RWTH International Academy: „Ein Netzwerk für die Durchführung von Forschungspraktika wird derzeit aufgebaut. Im ersten Schritt werden diese sich hauptsächlich auf Deutschland und Europa beschränken, da die Zielgruppe der Studierenden hauptsächlich im nicht-europäischen Ausland liegt, und die Studierenden aufgrund der VISA-Problematik für Forschungspraktika zumeist in Deutschland verbleiben. In einem nächsten Schritt werden ebenfalls internationale Kooperationen angestrebt. Die Gutacher:innen unterstützen diese Pläne, sie bleiben jedoch bei Ihrer Empfehlung, da die konkrete Umsetzung noch aussteht.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Das Gutachtergremium gibt folgende Empfehlung:

Es wird empfohlen, internationale Kooperationen speziell für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering zu etablieren und Kooperationsvereinbarungen zur Durchführung der Forschungspraktika abzuschließen.

Personelle Ausstattung (§ 12 Abs. 2 StudakVO)

Sachstand

Aus dem vorliegenden Personalhandbuch ergeben sich die individuellen fachlichen Qualifikationen sowie die einschlägigen Berufs- und Forschungserfahrungen der Lehrenden. Das Lehrangebot im Masterstudiengang Battery Systems Engineering von der Fakultät für Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH Aachen getragen. Darüber hinaus werden die Studierenden auch die Möglichkeit haben, in assoziierten Instituten und bei externen Forschungspartnern ihre Forschungspraktika und Masterarbeiten durchzuführen.

Für die Durchführung von Laborpraktika und Projekten stehen wissenschaftliche und technische Mitarbeiter:innen unterstützend zur Verfügung. Diese sind routinemäßig an Lehre und Forschung beteiligt und können somit inhaltlich und organisatorisch Hilfestellung für die Durchführung von Praxisanteilen und Abschlussarbeiten leisten.

Die RWTH Aachen bietet über ihre zentralen Einrichtungen verschiedene Möglichkeiten der Personalentwicklung und -qualifizierung an. So soll mit dem Qualifizierungsprogramm ExAcT Qualification des Centers of Excellence in Academic Teaching eine stetige Weiterqualifikation aller Lehrenden zur kontinuierlichen Verbesserung der didaktischen Methoden erfolgen. Darüber hinaus bietet das Qualifizierungsprogramm die Möglichkeit, das Zertifikatsprogramm Excellence in Academic Teaching zu absolvieren und drei aufeinander aufbauende Zertifikate als Nachweis der hochschuldidaktischen Qualifikation zu erwerben. Schließlich gibt es für (Junior-)Professor:innen und promovierte wissenschaftliche Mitarbeiter:innen ein spezielles Lehrcoaching und das Center for Innovative Learning Technologies (CIL*)* berät alle Lehrenden in Fragen des eLearning und der Einführung von Blended Learning-Formaten.

Darüber hinaus bestehen zahlreiche internationale Kontakte der RWTH Aachen, so dass die Professor:innen regelmäßig Besuche, beispielsweise zur Teilnahme an Konferenzen, Messen und Kongressen im Ausland, durchführen können. Um ihren eigenen Forschungsaktivitäten nachgehen zu können, ist es darüber hinaus allen Professor:innen möglich, ein Forschungsfreisemester einzulegen.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Die Gutachter:innen bestätigen anhand der Erläuterungen während des Audits und der Angaben im Personalhandbuch, dass die personelle Ausstattung der RWTH Aachen und der beteiligten Institute quantitativ ausreichend und qualitativ angemessen ist, um die angestrebten Qualifikationsziele des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering adäquat umzusetzen. In den eingereichten Dokumenten werden mehrere spezialisierte Lehrstühle und Professuren genannt, die auf verschiedenen Bereichen der Batterietechnologie und verwandter Felder (wie Elektrochemie, Energiewandlung und Speichersystemtechnik) spezialisiert sind.

Zudem wird im Selbstbericht die enge Einbindung der Studierenden in Forschungsprojekte hervorgehoben, was darauf hindeutet, dass das Lehrpersonal nicht nur qualifiziert, sondern auch forschungsorientiert arbeitet.

Die Hochschule verfolgt eine klare Strategie zur Weiterentwicklung des Personals. So bestätigen die Gutachter:innen, dass vielfältige Maßnahmen zur Personalentwicklung an der RWTH Aachen bestehen, die sowohl die fachliche als auch die didaktische Kompetenz der Lehrenden fördern sollen. Damit bietet die RWTH Aachen adäquate Möglichkeiten zur didaktischen und fachlichen Weiterbildung der Lehrenden.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Ressourcenausstattung (§ 12 Abs. 3 StudakVO)

Sachstand

Der Masterstudiengang Battery Systems Engineering wird fachlich und wissenschaftlich von den beteiligten Instituts- und Lehrstuhlinhabern der RWTH Aachen betreut, die damit zum einen eine materielle Infrastruktur für den Studiengang und studiengangsbezogene Forschungsaktivitäten stellen und zum anderen als Wissenschaftler:innen Forschungsaktivitäten unterstützen und fördern.

In dem Masterstudiengang stehen den Studierenden somit umfassende Möglichkeiten zur Mitarbeit in aktuellen Forschungsprojekten an den beteiligten Lehrstühlen offen. Neben Positionen als hilfswissenschaftliche Mitarbeiter:innen bestehen umfangreiche Möglichkeiten zur Anfertigung der Masterarbeit in einer der Forschungsgruppen.

Besonders hervorzuheben ist das Center for Ageing, Reliability and Lifetime Prediction of Electrochemical and Power Electronic Systems (CARL), ein interdisziplinäres Forschungszentrum an der RWTH Aachen das maßgeblich in die Durchführung des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering eingebunden ist. Auf 5.000 Quadratmetern stellt das CARL eine Kombination an Forschungsinfrastruktur rund um das Thema Alterung und Lebensdauer von Energiespeichern und Leistungselektronik bereit und bietet Platz für zahlreiche Forschungsgruppen. Das CARL bietet auf insgesamt fünf Stockwerken Büros, Veranstaltungsräume, Elektronik- und Chemielabore, hier können beispielsweise Umwelttests an Batteriezellen, Batteriemodulen und Batteriepacks durchgeführt werden. Für den Betrieb empfindlicher Computertomographen und Elektronenmikroskope stehen unterirdische Laborräume mit Abschirmung gegen elektromagnetische Felder zur Verfügung, deren Temperatur mit Präzisionsklimaschränken möglichst konstant gehalten wird. Schließlich können Batteriezellen in einem über 500 Quadratmeter großen Chemielabor auf verschiedenste Arten analysiert werden. Flankiert wird das Chemielabor von einem Trockenraum, in dem bei einem Taupunkt von -60 Grad Celsius Prototypenzellen aufgebaut werden können. Für Arbeiten an Leistungselektronikmodulen steht zudem ein Reinraum zur Verfügung.

Die RWTH Aachen hat eine Vielzahl unterschiedlicher Lernorte eingerichtet, die den Studierenden offenstehen. Einzel- und Gruppenarbeitsplätze finden sich in den zentralen Gebäuden und in unterschiedlichen Instituten. Zusätzlich haben die Studierenden Zugang zu verschiedenen Computer-Pools, die während der Öffnungszeiten von allen Studierenden genutzt werden können.

Die Gutachter:innen können sich aufgrund der eingereichten Unterlagen und der Begehung vor-Ort davon überzeugen, dass die Labore neben der notwendigen Grundausstattung mit allen er-

forderlichen Geräten und Instrumenten ausgestattet sind und genügend Laborarbeitsplätze vorhanden sind. Die Laborausstattung und die wichtigsten Geräte sind auf einem Stand der Technik, der für eine aktuelle Lehre notwendig ist.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Die Situation an der RWTH Aachen und insbesondere am CARL stellt sich für die Gutachter:innen bei der vor-Ort-Begehung als positiv dar. Bei der Besichtigung der Labore sind die Gutachter:innen von der modernen technischen Ausstattung und der großzügigen räumlichen Ausstattung des CARL beeindruckt. Darüber hinaus verfügen die beteiligten Institute über eine ausreichende Zahl von Laboren, die gut für die Durchführung der Forschungspraktika und der Abschlussarbeiten ausgestattet sind. Insbesondere die gute räumliche Situation und technische Ausstattung des CARL wird positiv hervorgehoben.

Sowohl die Lehrenden als auch die Studierenden äußern sich im Gespräch zufrieden mit der finanziellen und sächlichen Ausstattung. Die Öffnungszeiten, die Lernmöglichkeiten und die Verfügbarkeit elektronischer Medien in der Bibliothek werden ebenfalls als angemessen beurteilt.

In der Summe sind die Gutachter:innen der Ansicht, dass die RWTH Aachen und die am Studiengang beteiligten Institute über die notwendigen finanziellen und sächlichen Ressourcen verfügen, um den Masterstudiengang Battery Systems Engineering adäquat durchzuführen.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Prüfungssystem (§ 12 Abs. 4 StudakVO)

Sachstand

Für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering sind die an der RWTH Aachen zulässigen Prüfungsleistungen vorgesehen, deren Formen und ihre jeweilige Dauer § 7 ÜPO zu entnehmen sind. Danach wird zwischen veranstaltungsbegleitenden und veranstaltungsabschließenden Prüfungen unterschieden. Veranstaltungsbegleitende Prüfungen sind nach Maßgabe der jeweiligen studiengangspezifischen Prüfungsordnung Studienarbeit, schriftliche Hausarbeit, Projektarbeit, Portfolio, Referat, Kolloquium und Praktikum. Veranstaltungsabschließende Prüfungen sind Klausur und mündliche Prüfung. Darüber hinaus sind die einzelnen Prüfungsformen in der entsprechenden Modulbeschreibung dargelegt.

In der Regel beträgt bei der Vergabe von bis zu 5 CP die Klausurdauer 60 bis 90 Minuten; bei der Vergabe von 6 oder 7 CP 90 bis 120 Minuten, und bei der Vergabe von 8 oder mehr CP 120 oder mehr Minuten. Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidat:in bei einem Modul mit bis zu 5 CP mindestens 15 und höchstens 45 Minuten und bei einem Modul mit mehr als 5

CP mindestens 30 und höchstens 60 Minuten. Eine mündliche Prüfung als Gruppenprüfung wird mit nicht mehr als vier Kandidat:innen durchgeführt. Klausuren können auch in Form von E-Tests abgelegt werden. E-Tests sind multimedial gestützte Prüfungen. Dies wird im Masterstudiengang Battery Systems Engineering genutzt, denn die Prüfungen zu allen Vorlesungen finden digital statt. Die weiteren Einzelheiten zum Umfang und Dauer der einzelnen Prüfungsformen sind in der Studiengangspezifischen Prüfungsordnung festgelegt. Hier ist auch geregelt, dass die Zulassung zu Modulprüfungen an das Bestehen sog. Modulbausteine als Prüfungsvorleistungen im Sinne des § 7 Abs. 15 ÜPO geknüpft sein kann. Dies ist bei den entsprechenden Modulen im Modulhandbuch ausgewiesen. Die Modul- und Modulteilprüfungen werden entsprechend § 10 ÜPO bewertet. Bei „nicht ausreichenden" Leistungen können die Prüfungen zweimal, die Masterarbeit kann einmal wiederholt werden. Die Wiederholung einer bestandenen Prüfung ist nicht zulässig.

Die Prüfungen im Masterstudiengang Battery Systems Engineering können von den Studierenden studienbegleitend absolviert werden, wobei im Rahmen der Pflichtmodule, Prüfungen auch während des Semesters absolviert werden können. Für jedes Modul ist genau eine Modulprüfung vorgesehen. Dabei werden für die digitalen Veranstaltungen fünf Prüfungstermine pro Semester angeboten. Die Bewertung des Seminarprojekts erfolgt unbenotet auf der Basis einer Präsentation und einem zugehörigen Kolloquium.

Die Forschungspraktika werden in ihrer Bewertung unterschiedlich gehandhabt. Da die Studierenden zu Beginn des Studiums noch keine hinreichende Erfahrung in der Durchführung von Forschungsprojekten besitzen, erfolgt die Bewertung des ersten Forschungspraktikums unbenotet auf der Basis einer Präsentation und einem zugehörigen Kolloquium, das zweite und dritte Forschungspraktikum auf gleicher Basis aber benotet.

Die Prüfungsverwaltung aller Studiengänge erfolgt für alle Studierenden durch das Prüfungsamt der RWTH Aachen. Studierende und Lehrende erhalten Online-Zugriff auf das universitätsweite Prüfungssystem.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Die Gutachter:innen bestätigen, dass die unterschiedlichen Prüfungsformen (schriftliche Prüfungen, Projektarbeiten, Referate/Vorträge, mündliche Prüfungen, Abschlussarbeit) insgesamt dazu geeignet sind, die in den Modulbeschreibungen genannten angestrebten Lernergebnisse zu überprüfen und zu bewerten.

Die Vielzahl der angegebenen möglichen Prüfungsformen schafft für Lehrende die nötige Flexibilität, bietet aber auch den Studierenden eine gute Varianz, um eine aussagekräftige Überprüfung der erreichten Lernergebnisse zu erzielen bzw. aus Sicht der Studierenden ihre Kompetenzen nachweisen zu können.

Die Gutachter:innen loben, dass die geplante Prüfungsorganisation sehr innovativ ist. Zwar ist für jedes Modul eine Prüfung vorgesehen, jedoch dadurch, dass alle Vorlesungen in digitaler, asynchroner Lehre angeboten werden, sind die Studierenden sehr frei in ihrer Semesterplanung. Darüber hinaus ist positiv, dass fünf Prüfungstermine pro Semester angeboten werden, aus denen die Studierenden den für sie passenden Prüfungstermin wählen können. Dadurch ergibt sich ein sehr flexibler curricularer Verlauf mit Blick auf die Auswahl- und Prüfungsoptionen für die Studierenden. Sie können sich nach ihrem eigenen, individuellen Lerntempo und Lernfortschritt für einen der flexiblen Prüfungstermine auch bereits vor Ende des Semesters entscheiden.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Studierbarkeit (§ 12 Abs. 5 StudakVO)

Sachstand

Wie dem beispielhaften Curriculum zu entnehmen ist, werden pro Semester zwischen 29,5 und 30,5 ECTS-Punkten vergeben, wobei für einen ECTS-Punkt 30 studentische Arbeitsstunden zugrunde gelegt werden (§4 Abs.4 ÜPO). Dabei setzt sich der Arbeitsaufwand der Studierenden aus der Präsenzzeit und der Zeit zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen sowie zur Prüfungsvorbereitung zusammen.

Der Masterstudiengang Battery Systems Engineering kann nur in Vollzeit absolviert werden, wobei der Studienbeginn momentan nur zum Wintersemester möglich ist. Die Arbeitsbelastung der Studierenden wird im Standardevaluationsbogen für die interne Lehrevaluation abgefragt, so dass auf der Ebene der einzelnen Lehrveranstaltungen der Arbeitsaufwand systematisch erfasst und in den regelmäßigen Qualitätsbewertungen berücksichtigt werden kann. Die Erfahrung zeigt, dass dieses Instrument zuverlässig funktioniert und die veranschlagten ECTS-Punkte die tatsächliche Arbeitsbelastung der Studierenden in der Regel realistisch widerspiegeln. Wo sich im Einzelfall bei der Beobachtung über mehrere Semester systematische Abweichungen zeigen, werden diese durch eine Anpassung der ECTS-Punkte bereinigt. Alle Pflicht- und Wahlpflichtmodule umfassen fünf oder mehr ECTS-Punkte.

Die Studierenden des weiterbildenden Masterstudiengangs werden nach einer intensiven Beratung für die gesamte Phase der Bewerbung zum Studium zum Zeitpunkt der Annahme der Zulassung zum Studiengang in das integrierte „Student Success Management“ der RWTH International Academy eingeführt, dies umfasst Angebote wie eine individuelle persönliche Beratung zur Planung des Studiums, Seminare vor Studienstart (Lernstrategien, Zeit- und Organisationsma-

nagement), eine digitale Informationsplattform, ein Willkommenstag mit akademischer Einführung, sowie eine Karriereberatung durch die Mitarbeitenden der RWTH International Academy. Alle diese Angebote sind für die Studierenden über eine eigene Website zugänglich.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

In den Augen der Gutachter:innen stellt die Studienplangestaltung die Studierbarkeit des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering sicher. Präsenzzeiten und Phasen des Selbststudiums sind sinnvoll miteinander verzahnt und der Studienplan ist so gestaltet, dass ein reibungsloses Studium möglich ist.

Der hohe Anteil an digitaler, asynchroner Lehre bietet den Studierenden die Möglichkeit, die Studien- und Prüfungsbelastung flexibel an individuelle Präferenzen und äußere Gegebenheiten anzupassen. sodass die Studierbarkeit aus organisatorischer Sicht gewährleistet und eine ausgewogene Arbeitsbelastung der Studierenden gegeben ist.

Zur hohen Flexibilität des Studiengangs trägt bei, dass die vorgesehene Kontaktzeit in den Forschungspraktika bei 290 h verteilt über einen Zeitraum von 14 Wochen liegt. Dies ergibt rechnerisch eine Arbeitszeit von ca. 21 h/Woche. Dadurch werden den Studierenden Freiräume gegeben, um ihren Studienplan individuell anpassen und anderen Verpflichtungen und Interessen (z.B. Tätigkeiten zur Sicherung der Lebenshaltungskosten) nachkommen zu können.

Der Studiengang ist so strukturiert, dass er innerhalb der Regelstudienzeit von vier Semestern abgeschlossen werden kann. Die Prüfungsordnungen und Modulhandbücher legen klar fest, welche Module und Prüfungen in welchem Semester absolviert werden müssen, und die Hochschule stellt sicher, dass alle erforderlichen Module und Prüfungen regelmäßig angeboten werden.

Die RWTH International Academy trifft mehrere Maßnahmen, um mögliche Studierbarkeitshürden abzubauen. Beispielsweise gibt es in der Anfangsphase des Studiums Unterstützungsangebote, um den Einstieg zu erleichtern, und die Prüfungen sind im Voraus klar strukturiert und angekündigt, um eine bessere Planung und Vorbereitung zu ermöglichen.

Die Prüfungsbelastung ist an die Kreditpunkte der Module angepasst und wird durch verschiedene Prüfungsformen (schriftliche Prüfungen, mündliche Prüfungen, Praktika und Forschungsprojekte) variiert. Die Prüfungsdauer und der Umfang sind klar geregelt und den CP entsprechend angepasst. Weiterhin überwacht die RWTH Aachen die Angemessenheit der Prüfungsbelastung durch regelmäßige Evaluationen und Rückmeldungen von Studierenden, um gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

Die Gutachter:innen bestätigen, dass durch die Mitarbeitenden des Student Success Management der RWTH International Academy die Studierenden umfasset beraten und während des Studiums begleitet werden, mit dem Ziel diese zu einem erfolgreichen Abschluss zu führen. Dafür

können die Studierenden auf ein umfassendes Beratungsangebot und dazu passende Dienstleistungen zugreifen.

Der studentische Arbeitsaufwand pro Modul und Semester erscheint den Gutachter:innen nach dem vorliegenden Studienplan insgesamt angemessen.

Da es sich um eine Konzeptakkreditierung handelt, liegen keine Daten zur durchschnittlichen Studiendauer und zur Erfolgsquote vor, so dass die Gutachter:innen hierzu keine Bewertung abgeben können.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Fachlich-Inhaltliche Gestaltung der Studiengänge (§ 13 StudakVO)

Aktualität der fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen (§ 13 Abs. 1 StudakVO)

Sachstand

Die Lehrenden des Masterstudiengangs Battery Systems Engineering verfolgen umfangreiche Forschungsaktivitäten und unterhalten Kooperationen mit anderen Universitäten und Unternehmen im In- und Ausland. Die dadurch gemachten Erfahrungen und gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Aktualisierung der Studieninhalte ein.

Exemplarisch seien hier drei Forschungsgruppen der RWTH Aachen genannt, die sich mit aktuellen Themen aus der Batterietechnologie beschäftigen und in denen die Studierenden Forschungspraktika und masterarbeiten durchführen können.

Die Gruppe „Battery Production Technology“ beschäftigt sich mit Themen rund um die Technologien zur Herstellung von Batterien der aktuellen und nächsten Generationen. Das Spektrum reicht dabei von der Prozessplanung und -auslegung über die Gestaltung anlagenseitiger Optimierung bis hin zur Entwicklung innovativer Produktionstechnologien für die Batterie von morgen. Das zentrale Element der Forschungsgruppe bildet die im Elektromobilitätslabor (eLab) befindliche CellFab – eine Pilotlinie zur Herstellung von Batteriezellen im Pouch-Format, die die gesamte Prozesskette der Batteriezellproduktion abdeckt. Hier arbeiten die Forschenden in enger Kooperation mit Partnern aus der Industrie an zahlreichen Fragestellungen rund um die Batterieproduktionstechnologie.

Die Gruppe „Battery Production Management“ beschäftigt sich mit Themen rund um die Technologien zur Herstellung von Batterien der aktuellen und nächsten Generationen. Das Spektrum umfasst dabei die Fabrikkonzeptionierung und Layoutplanung, die Unterstützung bei der Erstellung von Ausschreibungsunterlagen, die Schaffung von Konzepten für Qualitäts- und Datenmanagement sowie die Entwicklung innovativer Ansätze von Digitalisierung und „Digitalem Zwilling“

in der künftigen Batterieproduktion. Das zentrale Element der Forschungsgruppe bildet ebenfalls die im Elektromobilitätslabor (eLab) befindliche CellFab – eine Pilotlinie zur Herstellung von Batteriezellen im Pouch-Format, die die gesamte Prozesskette der Batteriezellproduktion abdeckt. Hier arbeiten die Forschenden in enger Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie an zahlreichen Fragestellungen rund um die Batterieproduktion.

In der Gruppe „Battery Engineering & Safety“ werden Fragen rund um die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batteriesystemen und ihre Anwendungssicherheit behandelt. Die mechanische, elektrische und thermische Auslegung von Batteriezellen, -modulen und -packs mit Hilfe von Simulationen und Realtests stehen dabei im Vordergrund. Neben neuartigen Produktarchitekturen des Batteriesystems wird an Produktinnovationen auf allen Ebenen geforscht. Dabei ist es das Ziel, diese immer auch als Prototypen aufzubauen. Im Elektromobilitätslabor (eLab) stehen dafür alle notwendigen Produktionstechniken wie mechanische Bearbeitung, 3-D-Drucktechniken und Laserschweißen zur Verfügung. Das Battery Testing Center stellt indes die Infrastruktur zur mechanischen, elektrischen und thermischen Prüfung sowie Zertifizierung der Batterien bereit.

Die RWTH Aachen unterhält zudem mehrere Kooperationen mit Industrieunternehmen, so dass neben den Ergebnissen der eigenen Grundlagenforschung auch Erfahrungen aus der Industrieforschung und externen Projekten in die Lehre mit einfließen soll. Fächerübergreifende Forschungszentren und Kommunikationsplattformen sollen zudem Input für die kontinuierliche Weiterentwicklung des Studiengangs liefern.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Die Gutachter:innen kommen zu dem Schluss, dass der neue Masterstudiengang Battery Systems Engineering fachaktuell ausgerichtet ist und sowohl die beteiligten Institute als auch die RWTH International Academy großes Interesse an der kontinuierlichen Weiterentwicklung des Studiengangs und dessen Einbindung in die Forschungsschwerpunkte der Universität haben.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Studienerfolg (§ 14 StudakVO)

Sachstand

Die RWTH Aachen versucht, mit Hilfe ihres Qualitätsmanagementsystems einen hohen Standard bei der fachlichen Qualität der Curricula, der didaktischen Qualität der Lehre und der Intensität und Zielorientierung der Betreuungsangebote zu gewährleisten und diesen fortlaufend weiterzuentwickeln.

Die Prozesse und Instrumente zur Qualitätssicherung sind in der Evaluationsordnung für Studium und Lehre der RWTH Aachen beschrieben dazu gehören Jahresgespräch, Studiengangsevaluation, Evaluation der Lehrservices, Erstsemesterbefragungen, Lehrveranstaltungsevaluationen und Runder Tisch Lehre.

Die Jahresgespräche werden seit 2010 flankierend zur Ziel- und Leistungsvereinbarung zwischen dem Prorektor für Lehre und den Fakultätsleitungen geführt. Seit dem Wintersemester 2011/12 wird vorab ein Gespräch mit den jeweiligen Fachschaften geführt. Sie dienen dem regelmäßigen Austausch, inwieweit die vereinbarten Maßnahmen erreicht, beziehungsweise Maßnahmenabweichungen festgestellt werden können. Darüber hinaus können zusätzlich ausgewählte Schwerpunktthemen behandelt werden. Der Prorektor für Lehre erstattet dem Rektorat über den Verlauf und die wichtigsten Ergebnisse Bericht.

Die Studiengangevaluation ist partizipatorisch angelegt und bietet daher sowohl den Studierenden als auch dem wissenschaftlichen Personal die Möglichkeit, sich an der Analyse des Ist-Zustandes und der Entwicklung von Lehrzielen und Maßnahmen und deren Umsetzung zu beteiligen zu werden. Dazu wird eine Evaluationsprojektgruppe (EPG) gebildet, die sich aus Studierenden und Lehrenden zusammensetzt. Ergebnis der fachinternen Diskussion innerhalb der Evaluationsprojektgruppe ist ein Evaluationsbericht, in dem für die gewählten Ziele und identifizierten Schwächen des Studiengangs Maßnahmen abgeleitet werden. Im Anschluss erfolgt ein Audit, an dem sowohl hochschulinterne als auch externe Gutachtende beteiligt werden. Ziel des Audits ist die Finalisierung des Maßnahmenkatalogs. Die Erfüllung der Maßnahmen wird fakultätsintern verfolgt sowie im Rahmen der Jahresgespräche zwischen der Hochschulleitung und den Fachschaften beziehungsweise Fakultätsleitungen überprüft.

Die Evaluation Lehrservices ist eine Befragung zur Qualität der Lehrservices. Sie zielt auf eine Bewertung von zentralen Angeboten der RWTH Aachen wie zum Beispiel das Zentrale Prüfungsamt, die Zentrale Studienberatung, das International Office, das Center für Lehr- und Lernservices, das IT Center, das Gebäudemanagement oder die Universitätsbibliothek. Hierzu werden Befragungen unter Lehrenden sowie Studierenden zur Zufriedenheit mit den jeweils betrachteten Serviceeinheiten durchgeführt. Die Ergebnisse werden in zentralen Gremien, wie beispielsweise der Rektoratskommission für Qualitätsmanagement in der Lehre (RKL), vorgestellt und finden Einlass in den Kreislauf des QM-Systems.

Im Rahmen des Runden Tisch Lehre werden im Workshopformat Gespräche zwischen Vertretungen der (betrachteten) Serviceeinheiten, der akademischen Seite, der Studierenden sowie der Prorektorin beziehungsweise dem Prorektor Lehre durchgeführt. In den moderierten Gesprächen werden die Stärken und Schwächen der einzelnen Serviceeinheiten identifiziert und Maßnahmen

zur Verbesserung abgeleitet. Diese Maßnahmen werden in den Maßnahmenkatalog des QM-Systems eingespeist.

Zu Beginn des Studiums wird in einer Erstsemesterbefragung erhoben, warum die Erstsemester die RWTH als Hochschule ausgewählt oder wie sie sich im Vorfeld über ihren Studiengang informiert haben.

Die Lehrveranstaltungen können anonym durch die Studierenden evaluiert werden, die Fragebögen werden von der Verwaltung der RWTH Aachen per E-Mail an die Lehrenden versandt, die Evaluationen finden dann in einer Phase von zwei Wochen in der Mitte der Vorlesungszeit statt. Die Fragebögen werden von den Dozenten in der Lehrveranstaltung verteilt und von den Studierenden ausgefüllt. Die Rückmeldungen werden zentral durch die RWTH Aachen ausgewertet und die Lehrenden erhalten kurz vor Ende der Vorlesungszeit die Auswertung zu ihrer Veranstaltung und haben so Gelegenheit, die Ergebnisse mit den Studierenden in der letzten Vorlesungswoche zu reflektieren. Die Lehrevaluationen an der RWTH Aachen werden in der Regel mit „EvaSys“ durchgeführt.

Schließlich beteiligt sich die RWTH Aachen am bundesweiten Kooperationsprojekt Absolvierendenbefragung, welches zentral vom Institut für angewandte Statistik (ISTAT) koordiniert wird und Ergebnisse zum Absolvierendenverbleib und zur rückblickenden Betrachtung der Studienbedingungen liefert.

Die Studierenden bestätigen gegenüber den Gutachter:innen, dass in der Regel alle Lehrveranstaltungen evaluiert werden und dass es bei schlechten Ergebnissen in der Regel auch Konsequenzen gibt.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Die RWTH Aachen und damit auch die RWTH International Academy verfügt bereits über ein etabliertes und insgesamt – nach dem Eindruck aus Selbstbericht und Auditgesprächen – funktionierendes Qualitätsmanagement-system, das zentrale und dezentrale Qualitätssicherungsinstrumente und -funktionen miteinander verbindet. Im Zentrum des Qualitätsmanagements von Studium und Lehre steht dabei eine Reihe von Instrumenten (Lehrveranstaltungsevaluationen, Absolventenbefragung, Studienbeirat) mit denen Mängel in den Studiengängen identifiziert und über geeignete Steuerungsmaßnahmen möglichst behoben werden sollen. Der Studienbeirat der Fakultäten wird durch die Studiendekanin bzw. den Studiendekan geleitet. Das Gremium unterstützt den Fakultätsrat und das Dekanat bei der Organisation und Koordination des Studien- und Lehrangebots der Fakultäten und hat somit eine wichtige beratende Funktion inne.

Die Gutachter:innen bestätigen weiterhin, dass die Rückmeldeschleifen geschlossen sind und der Masterstudiengang Battery Systems Engineering einem steten Monitoring unterzogen werden soll, um die daraus gewonnenen Erkenntnisse zur Verbesserung des Studiengangs und zur

Aktualisierung der Lehrinhalte zu nutzen. Im Selbstbericht der Hochschule sowie in den Anlagen wird auf Monitoring, QM-Maßnahmen, Evaluation und Weiterentwicklung des Faches angemessen eingegangen.

Da es sich bei dem neuen Masterstudiengang um ein ungewöhnliches Studienkonzept handelt schlagen die Gutachterinnen vor, den Studiengang einer besonders intensiven Qualitätssicherung zu unterziehen. Dabei sollte verifiziert werden, dass das Curriculum, die einzelnen Module und Prüfungsformen tatsächlich für die Erreichung der Studienziele geeignet sind und die Studierenden die notwendigen Kompetenzen erlangen. Dies könnte beispielsweise durch spezielle Befragungen in der Studieneingangsphase erfolgen. Grundsätzlich besteht bei einem neuen Studiengangskonzept ein höheres Risiko, dass Unstimmigkeiten oder strukturelle Schwächen im Curriculum auftreten. Eine intensive Überprüfung hilft, potenzielle Fehler frühzeitig zu identifizieren und zu beheben.

Grundsätzlich hat die RWTH International Academy mit den vorhandenen Instrumenten ein gutes Fundament für ein kontinuierliches Monitoring und eine systematische Qualitätsentwicklung des Studienganges geschaffen.

Ergänzung im Zuge der Stellungnahme der Hochschule

Die Gutachter:innen sehen, dass der neue Studiengang selbstverständlich in das hochschulweite Qualitätsmanagementsystem der RWTH Aachen eingebunden wird. Es ist sicherlich sinnvoll, zusätzlich zu den üblichen Instrumenten eine gezielte Befragung der Studierenden in der Studieneingangsphase durchzuführen, die u.a. die Studieneingangsphase, den Aufbau des Studiengangs sowie die Studierbarkeit thematisiert.

Da die geplanten Befragungen noch nicht durchgeführt werden konnten, bleiben die Gutachter:innen bei ihrer entsprechenden Empfehlung.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

Das Gutachtergremium gibt folgende Empfehlung:

Es wird empfohlen, den neuen Studiengang einer intensiven Qualitätssicherung zu unterziehen, beispielsweise durch spezielle Befragungen in der Studieneingangsphase, um mögliche Fehlentwicklungen und Probleme frühzeitig erkennen und dann gegensteuern zu können.

Geschlechtergerechtigkeit und Nachteilsausgleich (§ 15 StudakVO)

Sachstand

Laut Selbstbericht hat sich die RWTH Aachen mit ihrem Gender- und Diversity-Konzept das Ziel gesetzt, strukturelle Chancengleichheit in allen Bereichen der Universität umzusetzen und hat dafür im Jahr 2007 die am Rektorat angesiedelte Stabsstelle Inklusion, Gender and Diversity Management (IGaD) eingerichtet. Die Stabsstelle hat als zentrale Ansprechpartnerin die Aufgabe, die Gender- und Diversity-Maßnahmen in allen Fakultäten zu verankern. An der RWTH Aachen werden eine Reihe von Maßnahmen durchgeführt wird, um die Vereinbarkeit von Studium oder Beruf mit Familie für alle Studierenden bzw. Beschäftigten zu verbessern. Dabei handelt es sich beispielsweise um das Eltern-Service-Büro, eine Beratungs- und Vermittlungsstelle für alle Studierenden und Beschäftigten mit Kindern sowie die Bereitstellung von kindergerechten Wohnheimplätzen und Kindertagesstätten.

Mit dem „Audit familiengerechte Hochschule“ der Hertie-Stiftung sehen die Gutachter die Bestrebungen der RWTH Aachen University, familienfreundliche Studien-, Arbeits- und Forschungsstrukturen zu bieten, weiter gestärkt.

Des Weiteren existiert an der RWTH das Queerreferat für Bi-, Trans-, Schwul-, Lesbisch und Intersexuelle als eine studentische Anlaufstelle und mit dem „Sachgebiet Behindertenfragen Studierender“ und der „Interessenvertretung behinderter und chronisch kranker Studierender“ gibt es beim AStA zwei Anlaufstellen für behinderte oder chronisch kranken Studierende.

Der Masterstudiengang Battery Systems Engineering ist für Studieninteressierte jeden Geschlechts offen. Barriere- und Diskriminierungsfreiheit wird im Besonderen im Rahmen der digitalen Lehrangebote durch das Angebot multipler Zugangswege sichergestellt. Dabei werden die Lehrinhalte möglichst als gesprochener und geschriebener Text dargestellt. Zudem wird versucht zu Bildern und Videos immer einen Alternativtext anzubieten, um nicht nur Studierende mit Beeinträchtigungen in der Sinneswahrnehmung, sondern auch mobile Lernende zu unterstützen.

Bewertung: Stärken und Entwicklungsbedarf

Die Gutachter:innen sind insgesamt der Ansicht, dass die RWTH Aachen und damit auch die RWTH International Academy auf umfassende Maßnahmen zur Gleichstellung sowie auf ein breites Beratungs- und Betreuungsangebot für Studierende in unterschiedlichen sozialen Lagen verweisen können. Damit wird den Bedürfnissen der Mitarbeiter und Studierenden überzeugend Rechnung getragen. Sie bestätigten darüber hinaus, dass die RWTH Aachen angemessene Instrumente im Bereich der Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit zur Verfügung stellt.

Das Gleichstellungskonzept, die Nachteilausgleichregelungen und die daraus abgeleiteten Maßnahmen machen klar, dass sich die RWTH Aachen der Herausforderungen der Gleichstellungspolitik und der speziellen Bedürfnisse unterschiedlicher Studierendengruppen bewusst ist, und nach dem Eindruck der Gutachter auf beides angemessen reagiert.

Hinsichtlich des Nachteilsausgleiches – vor allem bei Prüfungen – bestätigen die Gutachter:innen, dass ein Anspruch für Studierende mit Beeinträchtigungen in Bezug auf zeitliche und formale Vorgaben im Studium sowie bei allen Prüfungen über die ÜPO für alle Bachelor- und Masterstudiengänge der RWTH sichergestellt wird. Studierende in besonderen Lebenslagen (z.B. Erziehende, ausländische Studierende, chronisch kranke Studierende oder Studierende mit Behinderungen) werden, soweit Kenntnis über den Nachteil besteht, unterstützt und gefördert.

Entscheidungsvorschlag

Erfüllt

3 Begutachtungsverfahren

3.1 Allgemeine Hinweise

Unter Berücksichtigung der Vor-Ort-Begehung und der Stellungnahme der Hochschule geben die Gutachter:innen folgende Beschlussempfehlung an den Akkreditierungsrat:

Die Gutachter:innen empfehlen eine Akkreditierung ohne Auflagen.

Empfehlungen

Empfehlung 1 (§ 11 StudakVO): Es wird empfohlen, die Berufsziele des Studiengangs klarer zu formulieren und in den Lernzielen zu verankern.

Empfehlung 2 (§ 12 StudakVO Abs. 1): Es wird empfohlen, zur Erklärung der komplexen Struktur und Organisation des Studiengangs detaillierte und klar formulierte Informationsmaterialien für Studieninteressierte zu erstellen und zu veröffentlichen.

Empfehlung 3 (§ 12 StudakVO Abs. 1): Es wird empfohlen, in den Modulbeschreibungen klarer darzustellen, welche Zugangsvoraussetzungen es für die Teilnahme an den Forschungspraktika gibt.

Empfehlung 4 (§ 12 StudakVO Abs. 1): Es wird empfohlen, internationale Kooperationen speziell für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering zu etablieren und Kooperationsvereinbarungen zur Durchführung der Forschungspraktika abzuschließen.

Empfehlung 5 (§ 12 StudakVO Abs. 5): Es wird empfohlen, den neuen Studiengang einer intensiven Qualitätssicherung zu unterziehen, beispielsweise durch spezielle Befragungen in der Studieneingangsphase, um mögliche Fehlentwicklungen und Probleme frühzeitig erkennen und dann gegensteuern zu können.

Nach der Gutachterbewertung im Anschluss an die Vor-Ort-Begehung und der Stellungnahme der Hochschule haben der zuständige Fachausschuss und die Akkreditierungskommission das Verfahren behandelt:

Fachausschuss 02 – Elektro-/Informationstechnik (22.11.2024)

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und stimmt mit der Bewertung der Gutachtergruppe überein.

Akkreditierungskommission (06.12.2024)

Die Akkreditierungskommission diskutiert das Verfahren und schließt sich der Meinung der Gutachtergruppe an und schlägt keine Änderungen an den fünf Empfehlungen vor.

3.2 Rechtliche Grundlagen

Staatsvertrag über die Organisation eines gemeinsamen Akkreditierungssystems zur Qualitätssicherung in Studium und Lehre an deutschen Hochschulen (Studienakkreditierungsstaatsvertrag)

Verordnung zur Regelung des Näheren der Studienakkreditierung in Nordrhein-Westfalen (Studienakkreditierungsverordnung - StudakVO) vom 25. Januar 2018

3.3 Gutachtergremium

a) Hochschullehrerinnen / Hochschullehrer
   Prof. Dr. sc. techn. Dirk Dahlhaus, Universität Kassel
   Prof. Dr. Thomas Luschtinetz, Hochschule Stralsund

b) Vertreterin / Vertreter der Berufspraxis
   Harry Schilling, BavarianOptics GmbH

c) Studierende / Studierender
   Tim Giesen, Technische Universität Clausthal

4 Datenblatt

4.1 Daten zum Studiengang

Entfällt, da es sich um eine Konzeptakkreditierung handelt.

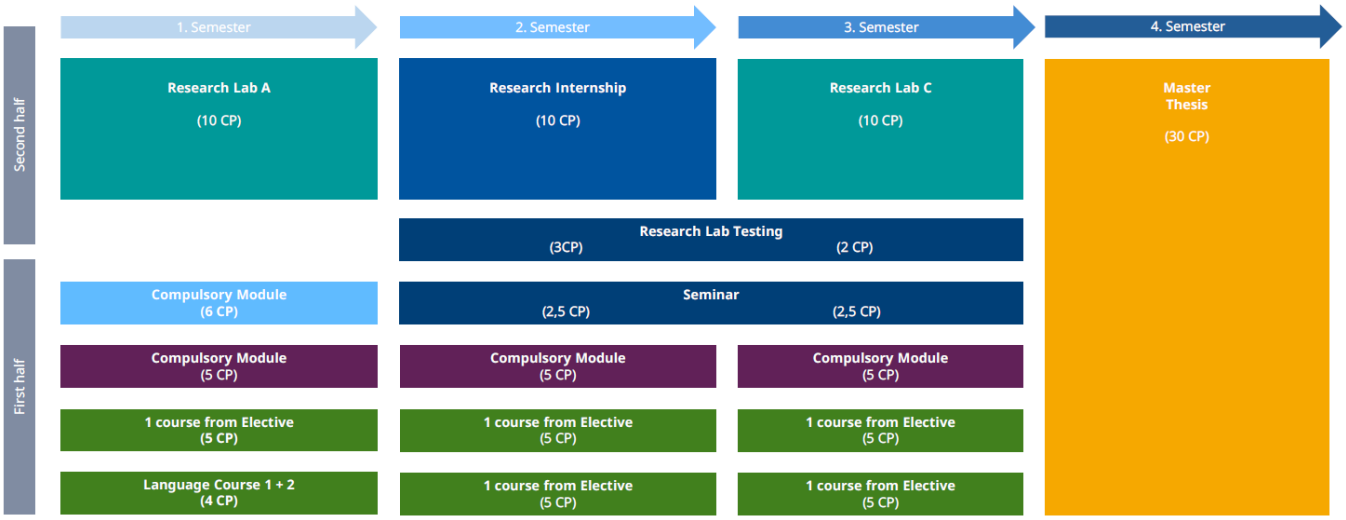
4.2 Daten zur Akkreditierung

Vertragsschluss Hochschule – Agentur:	17.05.2024
Eingang der Selbstdokumentation:	08.09.2024
Zeitpunkt der Begehung:	17.10.2024
Erstakkreditiert am: Begutachtung durch Agentur:	-
Personengruppen, mit denen Gespräche geführt worden sind:	Hochschulleitung, Programmverantwortliche, Lehrende, Studierende, Graduierte
An räumlicher und sächlicher Ausstattung wurde besichtigt (optional, sofern fachlich angezeigt):	Seminarräume, Labore, Bibliothek

5 Glossar

Akkreditierungsbericht	Der Akkreditierungsbericht besteht aus dem von der Agentur erstellten Prüfbericht (zur Erfüllung der formalen Kriterien) und dem von dem Gutachtergremium erstellten Gutachten (zur Erfüllung der fachlich-inhaltlichen Kriterien).
Akkreditierungsverfahren	Das gesamte Verfahren von der Antragstellung der Hochschule bei der Agentur bis zur Entscheidung durch den Akkreditierungsrat (Begutachtungsverfahren + Antragsverfahren).
Antragsverfahren	Verfahren von der Antragstellung der Hochschule beim Akkreditierungsrat bis zur Beschlussfassung durch den Akkreditierungsrat.
Begutachtungsverfahren	Verfahren von der Antragstellung der Hochschule bei einer Agentur bis zur Erstellung des fertigen Akkreditierungsberichts.
Gutachten	Das Gutachten wird von der Gutachtergruppe erstellt und bewertet die Erfüllung der fachlich-inhaltlichen Kriterien.
Internes Akkreditierungsverfahren	Hochschulinternes Verfahren, in dem die Erfüllung der formalen und fachlich-inhaltlichen Kriterien auf Studiengangsebene durch eine systemakkreditierte Hochschule überprüft wird.
MRVO	Musterrechtsverordnung
Prüfbericht	Der Prüfbericht wird von der Agentur erstellt und bewertet die Erfüllung der formalen Kriterien.
Reakkreditierung	Erneute Akkreditierung, die auf eine vorangegangene Erst- oder Reakkreditierung folgt.
StAkkrStV	Studienakkreditierungsstaatsvertrag
StudakVO	Verordnung zur Regelung des Näheren der Studienakkreditierung in Nordrhein-Westfalen (Studienakkreditierungsverordnung - StudakVO) vom 25. Januar 2018

6 Curriculum



Modules		CP	Dozent/Verantwortlicher	WS – 1. Semester			SS – 2. Semester			WS – 3. Semester			SS – 4. Semester		
				L	E	P	L	E	P	L	E	P	L	E	P
Compulsory Modules		**21**			**11**			**5**			**5**			**0**	
Modern Research Methods		6	Prof. Simon	2	1										
Fundamentals of Lithium-Ion-Batteries and Battery Systems		5	Prof. Sauer	2	1										
Energy Storage Systems – Future Technologies and Innovations		5	Prof. Figgemeier				2	1							
Fundamentals of Battery Systems Design		5	Prof. Urban							2	1				
Seminar (Compulsory Modules)		**5**			**0**			**2,5**			**2,5**			**0**	
Technical, (socio)economic and political analysis of energy storage components and a sector-coupled energy system		5	Prof. Sauer					12 weeks			12 weeks				
Research Lab Testing (Compulsory Lab)		**5**			**0**			**3**			**2**			**0**	
Battery Testing – Design of Experiment, Check-ups, Data Analysis and Model Parameterization		5	Prof. Sauer					24 weeks			12 weeks				
Research Internship (Compulsory)		**10**			**0**			**10**			**0**			**0**	
Chemical and Physical Cell and Material Analysis	choose 1 research internship	10	Prof. Sauer					300 hours							
Diagnostics		10	Prof. Sauer					300 hours							
Modelling		10	Prof. Sauer					300 hours							
Production		10	Prof. Sauer					300 hours							
Battery Pack Design and Battery Management System (HW)		10	Prof. Sauer					300 hours							
Sensors, Measurement Devices and Electronics		10	Prof. Sauer					300 hours							
Recycling and Life Cycle Analysis		10	Prof. Sauer					300 hours							
Laboratory of Field Installation or Operation of Mobile or Stationary Battery Systems		10	Prof. Sauer					300 hours							
Research Labs (Elective)		**20**			**10**			**0**			**10**			**0**	
Chemical and Physical Cell and Material Analysis	choose 2 research labs	10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Diagnostics		10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Modelling		10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Production		10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Battery Pack Design and Battery Management System (HW)		10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Sensors, Measurement Devices and Electronics		10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Recycling and Life Cycle Analysis		10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Laboratory of Field Installation or Operation of Mobile or Stationary Battery Systems		10	Prof. Sauer		14 weeks						14 weeks				
Elective Modules		**25**			**5**			**10**			**10**			**0**	
Physical and Chemical Methods for Post-Mortem Investigations of Batteries	choose 5 modules *)	5	Prof. Mayer	2	1		2	1		2	1				
Battery Modelling and Machine Learning		5	Prof. Sauer	2	1		2	1		2	1				
Advanced Battery Diagnostics and Mobile Applications		5	Dr. Ringbeck	2	1		2	1		2	1				
Advanced Battery Production Technology		5	Prof. Kampker	2	1		2	1		2	1				
Economics of Battery Applications and Recycling		5	Prof. Friedrich	2	1		2	1		2	1				
Hardware of Battery Packs & Stationary Applications		5	Prof. Pischinger	2	1		2	1		2	1				
Understanding Battery Degradation		5	Prof. Figgemeier	2	1		2	1		2	1				
Fundamentals of Design and Performance of Active and Passive Materials for Advanced Batteries		5	Dr. Brunklaus	2	1		2	1		2	1				
Language Courses		**4**			**4**			**0**			**0**			**0**	
Language Course 1		2		1	1										
Language Course 2		2		1	1										
Master Thesis		**30**			**0**			**0**			**0**			**30**	
Master Thesis		30												6 months	
Total		**120**			**30**			**30,5**			**29,5**			**30**	