

**Studiengangsspezifische Prüfungsordnung
für den Masterstudiengang
Battery Systems Engineering
der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen
vom 07.04.2025**

(Prüfungsordnungsversion 2025)

Aufgrund der §§ 2 Abs. 4, 64 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. September 2014 (GV. NRW S. 547), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes zur Stärkung des Hochschulstandorts Bochum im Bereich des Gesundheitswesens und zur Änderung weiterer hochschulrechtlicher Vorschriften vom 19. Dezember 2024 (GV. NRW S. 1222), hat die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH) folgende Prüfungsordnung erlassen:

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeines.....	3
§ 1 Geltungsbereich und akademischer Grad	3
§ 2 Art und Ziel des Studiengangs und Sprachenregelung	3
§ 3 Zugangsvoraussetzungen	3
§ 4 Regelstudienzeit, Aufbau des Studiengangs, Leistungspunkte und Studienumfang	5
§ 5 Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen.....	6
§ 6 Prüfungen und Prüfungsfristen	6
§ 7 Formen der Prüfungen	6
§ 8 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten.....	8
§ 9 Prüfungsausschuss	8
§ 10 Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs	8
§ 11 Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß.....	8
II. Masterprüfung und Masterarbeit	9
§ 12 Art und Umfang der Masterprüfung	9
§ 13 Masterarbeit	9
§ 14 Annahme und Bewertung der Masterarbeit	9
III. Schlussbestimmungen.....	10
§ 15 Einsicht in die Prüfungsakten	10
§ 16 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen	10

Anlagen:

1. Studienverlaufsplan
2. Richtlinien für das Research Lab
3. Richtlinien für das Research Internship
4. Ziele des Studiengangs

I. Allgemeines

§ 1

Geltungsbereich und akademischer Grad

- (1) Diese Prüfungsordnung gilt für den Masterstudiengang Battery Systems Engineering an der RWTH. Sie gilt nur in Verbindung mit der übergreifenden Prüfungsordnung (ÜPO) in der jeweils geltenden Fassung und enthält ergänzende studiengangspezifische Regelungen. In Zweifelsfällen finden die Vorschriften der übergreifenden Prüfungsordnung vorrangig Anwendung.
- (2) Bei erfolgreichem Abschluss des Masterstudiums verleiht die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik den akademischen Grad eines Master of Science RWTH Aachen University (M. Sc. RWTH).

§ 2

Art und Ziel des Studiengangs und Sprachenregelung

- (1) Es handelt sich um einen weiterbildenden Masterstudiengang gemäß § 2 Abs. 4 ÜPO.
- (2) Die übergeordneten Studienziele sind in § 2 Abs. 1, 3 und 4 ÜPO geregelt. Nähere Regelungen zu den Zielen dieses Masterstudiengangs finden sich in Anlage 4 dieser Prüfungsordnung.
- (3) Das Studium findet in englischer Sprache statt.

§ 3

Zugangsvoraussetzungen

- (1) Zugangsvoraussetzung ist ein anerkannter erster Hochschulabschluss gemäß § 3 Abs. 4 ÜPO aus den Bereichen der Ingenieurwissenschaften oder der Naturwissenschaften.
- (2) Für die fachliche Vorbildung es erforderlich, dass die Studienbewerberin bzw. der Studienbewerber in den nachfolgend aufgeführten Bereichen über die für ein erfolgreiches Studium im Masterstudiengang Battery Systems Engineering erforderlichen Kompetenzen verfügt.
 - Nachweis eines abgeschlossenen Bachelorstudiums in einem der folgenden Fächer, einer Kombination von Teilbereichen der folgenden Fächer oder einem vergleichbaren Fach notwendig:
 - 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:
 - Lineare und nicht-lineare Elemente (Transistoren, Kondensatoren, Widerstände, etc.)
 - Elektromagnetische Feldtheorie (elektromagnetische Wellen, Maxwell-Gleichungen usw.)
 - Netzwerkanalyse (Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, Knotenanalyse, transientes Verhalten usw.)
 - Netzmodelle (Thevenin, Norton, Überlagerung usw.)
 - Wechselstromberechnungen ((Blind-/Wirk-/Scheinleistung, Effektivwert) Impedanz, Nyquist-Diagramm + Bode-Diagramm usw.)
 - Algorithmen (Bin-Suche, Komplexität, O-Notation, Algorithmus-Diagramme)
 - Eingebettete Systeme (Signal- und Systemtechnik: AD- & DA-Wandler etc.)
 - Data Datenstrukturen (Datentypen, Schleifen, Logik, Datenübertragung/ Kommunikation/ Protokolle und Topologien, Fehlerkorrekturen, Codes)
 - Numerische Mathematik (Numerische Methoden zum Lösen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, etc.)
 - Analysis (Fourier-Reihen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, FFT, Abtastung, Faltung, etc.)
 - Statistik (Laplace-Experiment, Ergebnis, Ereignis, Ergebnismenge, Wahrscheinlichkeitsverteilung, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, beschreibende Statistik, etc.)
 - Differentialgleichungen
 - Kompetenzen im Maschinenbau, Thermodynamik und Chemie in Höhe von insgesamt 7 CP in den folgenden Bereichen:
 - Klassische Physik (Kraft, Moment, Druck, Spannungen (Dynamik), Dehnbarkeit, elastische und plastische Verformung, etc.)
 - Allgemeine Konstruktionslehre
 - Materialwissenschaft (Materialstrukturen, Atom- und Kristallanordnungen, Gitterstrukturen, Defekte, Dotierung, Diffusion, Phasendiagramme, etc.)
 - Grundlegende Begriffe (Enthalpie, Entropie, 1. Gesetz, 2. Gesetz, 3. Gesetz, etc.)
 - Wärmeübertragung (Konvektion, Wärmeleitung, Wärmestrahlung, etc.)
 - Chemische Kinetik (Reaktionen 1. und 2. Ordnung, etc.)
 - Organische Chemie (Skizzen, Säuren, Carbonsäuren, etc.)
 - Physikalische Chemie (Orbitalmodell, Bohr-Atommodell, chemische Thermodynamik, Modellierung chemischer Prozesse, stöchiometrisches Gleichgewicht, Mol, etc.)
 - Elektrochemie (Redoxreaktion, Oxidation, Reduktion, galvanische Zelle)
 - 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 Bewerberinnen und Bewerbern 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 Colleges (GEC) nachweisen.

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

Studienbewerberinnen und -bewerber, die die Staatsangehörigkeit eines Mitgliedstaates der Europäischen Union oder des Europäischen Wirtschaftsraumes (EWR) besitzen, sowie Bildungsinländerinnen und Bildungsinländer sind von dieser Regel ausgenommen.

- (3) Für die Zulassung in Verbindung mit einer Auflage gilt § 3 Abs. 6 ÜPO mit der Maßgabe, dass gegebenenfalls erteilte Auflagen spätestens bei der erstmaligen Anmeldung zum Modul Battery Testing – Design of Experiment, Check-ups, Data Analysis and Model Parameterization nachgewiesen werden müssen. Sind Auflagen in einem Umfang von mehr als 10 CP notwendig, ist eine Zulassung zum Masterstudiengang nicht möglich.
- (4) Für diesen Masterstudiengang ist die ausreichende Beherrschung der englischen Sprache nach § 3 Abs. 9 ÜPO nachzuweisen.
- (5) Für die Feststellung der Zugangsvoraussetzungen gilt § 3 Abs. 12 ÜPO.
- (6) Allgemeine Regelungen zur Anerkennung von Prüfungsleistungen enthält § 13 ÜPO.

§ 4

Regelstudienzeit, Aufbau des Studiengangs, Leistungspunkte und Studienumfang

- (1) Die Regelstudienzeit beträgt einschließlich der Anfertigung der Masterarbeit vier Semester (zwei Jahre) in Vollzeit. Das Studium kann nur im Wintersemester aufgenommen werden.
- (2) Der Studiengang besteht aus vier Pflichtbereichen sowie zwei Wahlpflichtbereichen. Die Masterarbeit hat einen Umfang von 30 CP. Zum erfolgreichen Abschluss des Studiums ist es erforderlich, insgesamt 120 CP zu erwerben. Die Masterprüfung setzt sich dabei wie folgt zusammen:

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

- (3) Das Studium enthält einschließlich des Moduls Masterarbeit 17 Module. Alle Module sind im Modulhandbuch definiert. Die Gewichtung der in den einzelnen Modulen zu erbringenden Prüfungsleistungen mit CP erfolgt nach Maßgabe des § 4 Abs. 4 ÜPO.
- (4) Die RWTH International Academy gGmbH stellt durch ihr Lehrangebot sicher, dass die Regelstudienzeit eingehalten werden kann, dass insbesondere die für einen Studienabschluss erforderlichen Module und die zugehörigen Prüfungen sowie die Masterarbeit zu den im Studienverlaufsplan vorgesehenen Zeitpunkten sowie innerhalb der vorgesehenen Fristen absolviert werden können.

§ 5

Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen

- (1) Nach Maßgabe des § 5 Abs. 2 ÜPO kann Anwesenheitspflicht ausschließlich in Lehrveranstaltungen des folgenden Typs vorgesehen werden:
 - 1. Seminare
 - 2. Kolloquien
 - 3. Research Labs
 - 4. Research Internship
 - 5. Projekte.
- (2) Die Veranstaltungen, für die Anwesenheit nach Abs. 1 erforderlich ist, werden im Modulhandbuch als solche ausgewiesen.

§ 6

Prüfungen und Prüfungsfristen

- (1) Allgemeine Regelungen zu Prüfungen und Prüfungsfristen enthält § 6 ÜPO.
- (2) Sofern die erfolgreiche Teilnahme an Modulen oder Prüfungen oder das Bestehen von Modulbausteinen gemäß § 5 Abs. 4 ÜPO als Voraussetzung für die Teilnahme an weiteren Prüfungen vorgesehen ist, ist dies im Modulhandbuch entsprechend ausgewiesen.

§ 7

Formen der Prüfungen

- (1) Allgemeine Regelungen zu den Prüfungsformen enthält § 7 ÜPO.
- (2) Es sind folgende weitere Prüfungsformen gemäß § 7 Abs. 1 ÜPO vorgesehen:
 - 1. Für die Prüfungsform „written Assessment“ gilt im Einzelnen Folgendes: im Rahmen eines written Assessments soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und grundlegendes Basiswissen beherrscht. Die Studierenden müssen in begrenzter Zeit Kenntnisse zu den Inhalten des Faches nachweisen und die gelehrteten Methoden zielführend anwenden. Die Überprüfung dient der Entlastung der Modulabschlussprüfung und erleichtert den Studierenden eine Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Thema als Vorbereitung für das jeweilige Research Lab, Research Internship bzw. die Modulabschlussprüfung. Die Dauer eines written Assessments beträgt mindestens 15 und höchstens 30 Minuten.

2. Für die Prüfungsform „oral Assessment“ gilt im Einzelnen Folgendes: im Rahmen eines oral Assessments soll die Kandidatin bzw. der Kandidat nachweisen, dass sie bzw. er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkennt und grundlegendes Basiswissen beherrscht. Die Studierenden müssen in begrenzter Zeit Kenntnisse zu den Inhalten des Faches nachweisen und die gelehrtten Methoden zielführend anwenden. Die Überprüfung dient der Entlastung der Modulabschlussprüfung und erleichtert den Studierenden eine Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Thema als Vorbereitung für das jeweilige Research Lab, Research Internship bzw. die Modulabschlussprüfung. Die Dauer eines oral Assessments beträgt mindestens 10 und höchstens 30 Minuten.
- (3) Die Klausurdauer beträgt bei der Vergabe
- von bis zu 5 CP 60 bis 120 Minuten,
 - von 6 oder 7 CP 90 bis 180 Minuten,
 - von 8 oder mehr CP 120 bis 210 Minuten.
- (4) Die Dauer einer mündlichen Prüfung beträgt pro Kandidatin bzw. Kandidat 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 Kandidatinnen bzw. Kandidaten durchgeführt.
- (5) Für Seminar- und Studienarbeiten gilt im Einzelnen Folgendes: Der Umfang einer schriftlichen Seminar- und Studienarbeit beträgt mindestens 5 und höchstens 25 Seiten. Die Bearbeitungszeit einer schriftlichen Seminar- und Studienarbeit soll sich am Umfang der CP (30 Stunden je CP) orientieren.
- (6) Der Umfang einer schriftlichen Hausarbeit beträgt mindestens 5 und höchstens 25 Seiten. Die Bearbeitungszeit einer schriftlichen Hausarbeit soll sich am Umfang der CP (30 Stunden je CP) orientieren.
- (7) Für Projektarbeiten gilt im Einzelnen Folgendes: Im Rahmen eines Projektes soll selbstständig alleine oder in einer kleinen Gruppe (max. drei Studierende) die Lösung für eine eng umrissene, wissenschaftliche Problemstellung unter Anleitung erarbeitet, schriftlich dargestellt und präsentiert werden. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung beträgt mindestens 25 und höchstens 50 Seiten. Die Dauer der Präsentation beträgt mindestens 15 und höchstens 20 Minuten.
- (8) Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung eines Referates, falls erforderlich, beträgt mindestens 5 und höchstens 25 Seiten. Die Dauer eines Referates beträgt mindestens 10 und höchstens 45 Minuten.
- (9) Für Kolloquien gilt im Einzelnen Folgendes: Die Dauer eines Kolloquiums beträgt mindestens 15 und höchstens 60 Minuten.
- (10) Für Praktika gilt im Einzelnen Folgendes: Im Praktikum sollen die Studierenden das selbstständige experimentelle bzw. programmiertechnische Arbeiten, die Auswertung von Messdaten und die wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse erlernen. Als Prüfungsleistungen in den Praktika kann auch die Qualität von selbstständig erstellten Programmen bewertet werden.
- (11) Die Prüferin bzw. der Prüfer legt die Dauer sowie gegebenenfalls weitere Modalitäten der jeweiligen Prüfungsleistung zu Beginn der dazugehörigen Lehrveranstaltung fest.

- (12) Die Zulassung zu Modulprüfungen kann an das Bestehen sog. Modulbausteine als Prüfungsvorleistungen im Sinne des § 7 Abs. 15 ÜPO geknüpft sein. Dies ist bei den entsprechenden Modulen im Modulhandbuch ausgewiesen. Die genauen Kriterien für eine eventuelle Notenverbesserung durch das Absolvieren von Modulbausteinen, insbesondere die Anzahl und Art der im Semester zu absolvierenden bonusfähigen Übungen sowie den jeweiligen Korrektur- und Bewertungsmodus, gibt die Dozentin bzw. der Dozent zu Beginn des Semesters, spätestens jedoch bis zum Termin der ersten Veranstaltung im CMS bekannt.

§ 8

Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten

- (1) Allgemeine Regelungen zur Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Noten enthält § 10 ÜPO.
- (2) Besteht eine Prüfung aus mehreren Teilleistungen, muss jede Teilleistung mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bewertet worden oder bestanden sein.
- (3) Ein Modul ist bestanden, wenn alle zugehörigen Teilprüfungen mit einer Note von mindestens ausreichend (4,0) bestanden sind, und alle weiteren nach der jeweiligen studiengangspezifischen Prüfungsordnung zugehörigen CP oder Modulbausteine erbracht sind.
- (4) Die Gesamtnote wird aus den Noten der Module und der Note der Masterarbeit nach Maßgabe des § 10 Abs. 10 ÜPO gebildet.

§ 9

Prüfungsausschuss

Zuständiger Prüfungsausschuss gemäß § 11 ÜPO ist der Masterprüfungsausschuss Battery Engineering der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik.

§ 10

Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und Verfall des Prüfungsanspruchs

- (1) Allgemeine Regelungen zur Wiederholung von Prüfungen, der Masterarbeit und zum Verfall des Prüfungsanspruchs enthält § 14 ÜPO.
- (2) Frei wählbare Module innerhalb eines Bereichs (Wahlpflichtbereich) dieses Masterstudiengangs können gewechselt werden, solange noch nicht der zweite Wiederholungsversuch für ein betreffendes Modul nicht bestanden wurde. Der Wechsel von Pflichtmodulen ist nicht möglich.

§ 11

Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) Allgemeine Vorschriften zu Abmeldung, Versäumnis, Rücktritt, Täuschung und Ordnungsverstoß enthält § 15 ÜPO.
- (2) Für die Abmeldung von Praktika und Seminaren gilt Folgendes: bei Blockveranstaltungen ist eine Abmeldung bis einen Tag vor dem ersten Veranstaltungstag möglich.

- (3) Bei Modulen mit didaktischen Sonderformen kann sich die Kandidatin bzw. der Kandidat bis zwei Wochen vor dem ersten relevanten Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen von Prüfungen abmelden.

II. Masterprüfung und Masterarbeit

§ 12

Art und Umfang der Masterprüfung

- (1) Die Masterprüfung besteht aus
1. den Prüfungen, die nach der Struktur des Studiengangs gemäß § 4 Abs. 2 zu absolvieren und im Modulhandbuch aufgeführt sind, sowie
 2. der Masterarbeit und dem Masterabschlusskolloquium.
- (2) Die Reihenfolge der Lehrveranstaltungen orientiert sich am Studienverlaufsplan (Anlage 1). Die Aufgabenstellung der Masterarbeit kann erst ausgegeben werden, wenn 75 CP erreicht sind.

§ 13

Masterarbeit

- (1) Allgemeine Vorschriften zur Masterarbeit enthält § 17 ÜPO.
- (2) Die Masterarbeit wird in englischer Sprache abgefasst. Im Einvernehmen mit der jeweiligen Prüferin bzw. dem jeweiligen Prüfer kann sie auch in deutscher Sprache abgefasst werden.
- (3) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt in der Regel studienbegleitend höchstens sechs Monate. In begründeten Ausnahmefällen kann der Bearbeitungszeitraum auf Antrag an den Prüfungsausschuss nach Maßgabe des § 17 Abs. 7 ÜPO um maximal bis zu sechs Wochen verlängert werden. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung sollte ohne Anlagen 80 Seiten nicht überschreiten.
- (4) Die Ergebnisse der Masterarbeit präsentiert die Kandidatin bzw. der Kandidat im Rahmen eines Masterabschlusskolloquiums. Für die Durchführung gelten § 7 Abs. 12 ÜPO i.V.m. § 7 Abs. 9 entsprechend. Es ist möglich, das Masterabschlusskolloquium vor der Abgabe der Masterarbeit abzuhalten. Es muss spätestens vier Wochen nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung der Masterarbeit gehalten werden.
- (5) Der Bearbeitungsumfang für die Durchführung und schriftliche Ausarbeitung der Masterarbeit sowie das Kolloquium beträgt 30 CP. Die Benotung der Masterarbeit kann erst nach Durchführung des Masterabschlusskolloquiums erfolgen.

§ 14

Annahme und Bewertung der Masterarbeit

- (1) Allgemeine Vorschriften zur Annahme und Bewertung der Masterarbeit enthält § 18 ÜPO.

III.Schlussbestimmungen

§ 15 Einsicht in die Prüfungsakten

Die Einsicht erfolgt nach Maßgabe des § 22 ÜPO.

§ 16 Inkrafttreten, Veröffentlichung und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt zum Wintersemester 2025/2026 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der RWTH veröffentlicht.
- (2) Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich ab dem Wintersemester 2025/2026 in den Masterstudiengang Master of Science in Battery Systems Engineering an der RWTH einschreiben oder eingeschrieben haben.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrats der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vom 29.10.2024.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Abs. 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

- 1) die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
- 2) das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
- 3) der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
- 4) bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Für den Rektor
Der Kanzler
In Vertretung
der Rheinisch-Westfälischen
Technischen Hochschule Aachen

Aachen, den 07.04.2025

gez. Trännapp
Thomas Trännapp

Anlage 1: Studienverlaufsplan

Modules	CP	Empfohlenes Semester	WS - 1. Semester				SS - 2. Semester				WS - 3. Semester				SS - 4. Semester			
			S	L	E	P	S	L	E	P	S	L	E	P	S	L	E	P
Compulsory Modules	21		15				5				5				0			
Modern Research Methods	6	1		2	1													
Fundamentals of Lithium-Ion-Batteries and Battery Systems	5	1		2	1													
Energy Storage Systems - Future Technologies and Innovations	5	2		2	1													
Fundamentals of Battery Systems Design	5	3					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	2					2,5				2,5							
Research Lab Testing (Compulsory Lab)	5		0				3				2				0			
Battery Testing - Design of Experiment, Check-ups, Data Analysis and Model Parameterization	5	2					24 weeks				12 weeks							
Research Internship (Compulsory)	10	2	0				10				0				0			
Internship Chemical and Physical Cell and Material Analysis	10	2					300 hours											
Internship Diagnostics	10	2					300 hours											
Internship Production	10	2					300 hours											
Internship Battery Pack Design and Battery Management System (HW)	10	2					300 hours											
Internship Sensors, Measurement Devices and Electronics	10	2					300 hours											
Internship Laboratory of Field Installation or Operation of Mobile or Stationary Battery Systems	10	2					300 hours											
Internship Modelling	10	2					300 hours											
Internship Recycling and Life Cycle Analysis	10	2					300 hours											
Research Labs (Elective)	20		10				0				10				0			
Chemical and Physical Cell and Material Analysis	10	1			14 weeks								14 weeks					
Diagnostics	10	2			14 weeks								14 weeks					
Production	10	1			14 weeks								14 weeks					
Battery Pack Design and Battery Management System (HW)	10	3			14 weeks								14 weeks					
Sensors, Measurement Devices and Electronics	10	2			14 weeks								14 weeks					
Laboratory of Field Installation or Operation of Mobile or Stationary Battery Systems	10	3			14 weeks								14 weeks					
Modelling	10	2			14 weeks								14 weeks					
Recycling and Life Cycle Analysis	10	3			14 weeks								14 weeks					
Elective Modules	25		5				10				10				0			
Physical and Chemical Methods for Post-Mortem Investigations of Batteries	5	1		2	1			2	1			2	1					
Battery Modelling and Machine Learning	5	2		2	1			2	1			2	1					
Advanced Battery Diagnostics and Mobile Applications	5	2		2	1			2	1			2	1					
Advanced Battery Production Technology	5	1		2	1			2	1			2	1					
Economics of Battery Applications and Recycling	5	3		2	1			2	1			2	1					
Hardware of Battery Packs & Stationary Applications	5	3		2	1			2	1			2	1					
Understanding Battery Degradation	5	2		2	1			2	1			2	1					
Fundamentals of design and performance of active and passive materials for advanced batteries	5	3		2	1			2	1			2	1					
Language Courses	4		4				0				0				0			
Language Course 1	2	1		2	2													
Language Course 2	2	1		2	2													
Master Thesis	30		0				0				0				30			
Master Thesis	30	4													6 months			
Total	120		30				30,5				29,5				30			

*) Three modules must be chosen to match the topic of the Research Labs and the Research Internship.

Anlage 2: Richtlinien für das Research Lab

1. Zweck, Art und Voraussetzungen des Research Labs

Im Rahmen des Studiengangs Battery Systems Engineering absolvieren die Studierenden insgesamt zwei Research Labs aus zwei unterschiedlichen Themengebieten. Jedes Research Lab ermöglicht die praktische Anwendung der Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits in dem jeweils korrespondierenden Wahlpflichtmodul erworben wurden. Die Studierenden arbeiten direkt an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen in Zusammenarbeit mit dem wissenschaftlichen Personal der beteiligten Lehrstühle. Dabei gewinnen die Studierenden tiefe Einblicke und die Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit in verschiedenen Fachgebieten. Die Studierenden eignen sich dabei selbstständig Wissen zu neuen Themen mithilfe wissenschaftlicher Literatur, technischer Dokumentation und dokumentierter Vorarbeiten in der jeweiligen Arbeitsgruppe an. Sie planen systematisch wissenschaftliche Arbeiten, inkl. Zeitplänen, Ressourcenplanung, Gerätenutzung und Dokumentation. Ein Research Lab soll den Studierenden ermöglichen, theoretisch erworbenes Wissen aus dem Studiengang in einem praktischen Arbeitsumfeld anzuwenden und zu ergänzen. Die Research Labs können jeweils in den folgenden Bereichen absolviert werden:

- Chemical and Physical Cell and Material Analysis
- Diagnostics
- Production
- Battery Pack Design and Battery Management System
- Sensors, Measurement Devices and Electronics
- Laboratory of Field Data Installation or Operation of Mobile or Stationary Battery Systems
- Modelling
- Recycling and Life Cycle Analysis

Die konkreten Tätigkeiten, wie bspw. Prüfstandsaufbauten, Laborarbeiten oder Programmierung, sind abhängig von dem konkreten Research Lab Thema im jeweiligen Bereich.

Den Studierenden wird eine Liste mit zugelassenen Research Labs spätestens einen Monat vor Beginn des jeweiligen Semesters zur Verfügung gestellt. Hier sind das Themengebiet und somit das dazugehörige Wahlpflichtmodul sowie der betreuende Lehrstuhl angegeben. Pro Themengebiet darf nur ein Research Lab durchgeführt werden. Die Themengebiete der Research Labs und des Research Internships dürfen nicht identisch sein. Ein externes Research Lab ist nicht vorgesehen. Ausnahmsweise kann der zuständige Prüfungsausschuss im Einzelfall auf begründeten Antrag einer bzw. eines Studierenden und bei Befürwortung durch einen betreuenden Lehrstuhl das Research Lab extern durchführen.

2. Dauer des Research Labs

Das Research Lab muss im ersten und dritten Fachsemester über einen Zeitraum von jeweils 14 Wochen und einem Arbeitsumfang von je mind. 300 Stunden bearbeitet werden. Die konkrete Umsetzung der Arbeitszeitregelung wird mit dem betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeitenden bzw. der Lehrstuhlleitung festgelegt.

Ausgefallene Arbeitstage (Urlaub, attestierter Krankheit, sonstige freie Tage, jedoch nicht gesetzliche Feiertage) müssen nachgeholt werden.

3. Anmeldung der Durchführung des Research Labs

Die Anmeldung des Research Labs erfolgt innerhalb der ersten zwei Wochen des Semesters und spätestens sechs Wochen nach dem Semesterbeginn. Die Studierenden können nur Research Labs anmelden, die auf der Liste der angebotenen Research Labs stehen und einem festen Themengebiet aus dem Modulhandbuch sowie einem betreuenden Lehrstuhl zugeordnet sind.

4. Ersatzzeiten und Ausnahmeregelungen

Studierende mit Behinderungen oder chronischen Erkrankungen können mit dem Prüfungsausschuss besondere Regelungen hinsichtlich der Research Labs vereinbaren.

5. Berichterstattung über die Research Labs

Während der Durchführung der Research Labs ist von den Studierenden eine schriftliche Ausarbeitung in Form einer wissenschaftlich üblichen Dokumentation (z.B. Laborprotokolle, Dokumentation von erstellter Software etc.) anzufertigen. Diese Dokumentation ist Voraussetzung für die Teilnahme am Kolloquium.

Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung beträgt mindestens 5 und maximal 25 Seiten. Sie umfasst die Dokumentation zu Prüfaufbauten oder kommentierte Softwareprogramme. Die schriftliche Ausarbeitung soll folgende Form haben:

- Deckblatt mit Namen und Matrikelnummer des Studierenden sowie Name und Anschrift des Lehrstuhls
- Dokumentation zu Prüfaufbauten und Messergebnissen und/oder vollständig kommentierte Softwareprogramme
- Zeilenabstand: 1,5-zeilig
- Schriftgröße: 12.

Die Ergebnisse der Research Labs müssen spätestens drei Monate nach Beendigung des Research Labs im Rahmen einer Präsentation und eines Kolloquiums dem betreuenden Lehrstuhl präsentiert werden, andernfalls ist eine Anerkennung als Prüfungsleistung in der Regel nicht möglich. Als Grundlage für das Kolloquium soll eine Präsentation mit den Ergebnissen des Research Labs gehalten werden. Das Kolloquium hat eine Dauer von mindestens 15 und maximal 30 Minuten.

Zur Anerkennung als Prüfungsleistung durch den Prüfungsausschuss erstellt der betreuende Lehrstuhl eine Bescheinigung über das erfolgreich abgeleistete Research Lab sowie über die Vorlage der schriftlichen Ausarbeitung und die Präsentation der Ergebnisse im Kolloquium. Die Bescheinigung muss enthalten:

- Angaben zur Person: Name, Vorname, Geburtstag, Matrikelnummer,
- Lehrstuhl sowie betreuende/prüfende Person,
- Zeitpunkt und Dauer der Tätigkeit,
- Thema der Aufgabenstellung,
- Fehlzeiten bzw. die Angabe, dass keine Fehlzeiten innerhalb der zeitlichen Auslastung von 75 % angefallen sind,
- Einreichung der schriftlichen Ausarbeitung
- Ableistung der Präsentation und des Kolloquiums (bestanden/nicht bestanden).

6. Anerkennung des Research Labs als Prüfungsleistung

Über die Anerkennung des Research Labs als Prüfungsleistung entscheidet der Prüfungsausschuss auf der Basis der im Original vorgelegten Bescheinigung des betreuenden Lehrstuhls. Das Research Lab kann nur im zugeordneten Themenfeld anerkannt werden. Eine Anerkennung wird nur ausgesprochen, wenn das Research Lab im geforderten Umfang vollständig abgeleistet worden ist.

Anlage 3: Richtlinien für das Research Internship

1. Zweck, Art und Voraussetzungen des Research Internships

Im Rahmen des Studiengangs Battery Systems Engineering absolvieren die Studierenden ein Research Internship aus einem zu wählenden Themengebiet, das nicht mit denen der Research Labs identisch sein darf. Es ermöglicht die praktische Anwendung der Kenntnisse und Fähigkeiten, die bereits in dem jeweils korrespondierenden Wahlpflichtmodul erworben wurden, im Kontext eines mittleren bis großen Technologieunternehmens oder einer industrienahen Forschungseinrichtung. Die Studierenden arbeiten direkt an aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen in Zusammenarbeit mit den Unternehmen oder Forschungseinrichtungen. Dabei gewinnen die Studierenden tiefe Einblicke und die Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit in verschiedenen Fachgebieten. Die Studierenden eignen sich dabei selbstständig Wissen zu neuen Themen mithilfe wissenschaftlicher Literatur, technischer Dokumentation und dokumentierter Vorarbeiten im jeweiligen Kontext an. Sie planen systematisch inkl. Zeitplänen, Ressourcenplanung, Gerätenutzung und Dokumentation. Ein Research Internship soll den Studierenden ermöglichen, theoretisch erworbenes Wissen aus dem Studiengang in einem praktischen Arbeitsumfeld anzuwenden und zu ergänzen. Das Research Internship kann in den folgenden Bereichen absolviert werden:

- Chemical and Physical Cell and Material Analysis
- Diagnostics
- Production
- Battery Pack Design and Battery Management System
- Sensors, Measurement Devices and Electronics
- Laboratory of Field Data Installation or Operation of Mobile or Stationary Battery Systems
- Modelling
- Recycling and Life Cycle Analysis

Die konkreten Tätigkeiten, wie bspw. Prüfstandsaufbauten, Laborarbeiten oder Programmierung, sind abhängig von dem konkreten Research Internship Thema im jeweiligen Bereich.

2. Dauer und Gliederung des Research Internships

Das Research Internship soll im zweiten Semester absolviert werden und muss über einen zusammenhängenden Zeitraum von mindestens 300 Stunden bearbeitet werden. Konkrete Arbeitszeitregelungen sind mit der jeweiligen Einrichtung abzustimmen.

3. Einrichtungen, an denen Research Internships absolviert werden können

Die Studierenden suchen selbstständig nach geeigneten Stellen.

Das Research Internship-Verhältnis wird rechtsverbindlich durch den zwischen dem Betrieb und der bzw. dem Studierenden abzuschließenden Vertrag geregelt. Im Vertrag sollten alle Rechte und Pflichten der bzw. des Studierenden bzw. des Betriebes festgelegt sein.

Ausgefallene Arbeitstage (gesetzliche Feiertage, Urlaub, Krankheit, sonstige Fehltage) müssen in jedem Falle nachgearbeitet werden, sodass am Ende mindestens 300 Stunden bescheinigt werden können.

Studierende sind im Rahmen des Research Internships versicherungspflichtig. Auskünfte zur Versicherungspflicht erteilen die Krankenkassen.

Grundsätzlich gilt, dass Research Internships bei Betrieben ohne Bezug zu Batterien oder im eigenen bzw. elterlichen Betrieb nicht anerkannt werden können.

4. Anmeldung der Durchführung des Research Internships

Die Anmeldung des Research Internships erfolgt innerhalb der ersten zwei Wochen des Semesters und spätestens sechs Wochen nach dem Semesterbeginn bei einem betreuenden Lehrstuhl für das jeweilige Themengebiet.

5. Bescheinigung für das Research Internship

Am Schluss der Tätigkeit erhält die bzw. der Studierende von der Einrichtung, bei der das Research Internship absolviert wurde, eine Bescheinigung, in der die Dauer (mind. 300 h) und die Aufgaben vermerkt sind. Diese ist dem betreuenden Lehrstuhl zusammen mit der schriftlichen Ausarbeitung bei Ableistung der Präsentation und des Kolloquiums als Nachweis vorzulegen.

6. Ersatzzeiten und Ausnahmeregelungen

Studierende mit Behinderungen oder chronischen Erkrankungen können mit dem Prüfungsausschuss besondere Regelungen hinsichtlich der Research Internships vereinbaren.

7. Berichterstattung über die Research Internships

Während der Durchführung der Research Internships ist von den Studierenden eine schriftliche Ausarbeitung in Form einer wissenschaftlich üblichen Dokumentation (z.B. Laborprotokolle, Dokumentation von erstellter Software etc.) anzufertigen. Diese Dokumentation sowie die Bescheinigung des Unternehmens sind Voraussetzung für die Teilnahme am Kolloquium.

Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung beträgt mindestens 5 und maximal 25 Seiten. Sie umfasst die Dokumentation zu Prüfaufbauten oder kommentierte Softwareprogramme. Die schriftliche Ausarbeitung soll folgende Form haben:

- Deckblatt mit Namen und Matrikelnummer des Studierenden sowie Name und Anschrift des Lehrstuhls und des Unternehmens oder der Forschungseinrichtung,
- Dokumentation zu Prüfaufbauten und Messergebnissen und/oder vollständig kommentierte Softwareprogramme
- Zeilenabstand: 1,5-zeilig
- Schriftgröße: 12

Die Ergebnisse der Research Internships müssen spätestens drei Monate nach Beendigung des Research Internships im Rahmen einer Präsentation und eines Kolloquiums dem betreuenden Lehrstuhl präsentiert werden, andernfalls ist eine Anerkennung als Prüfungsleistung in der Regel nicht möglich. Als Grundlage für das Kolloquium soll eine Präsentation mit den Ergebnissen des Research Internships gehalten werden. Das Kolloquium hat eine Dauer von mindestens 15 und maximal 30 Minuten.

Zur Anerkennung als Prüfungsleistung über den Prüfungsausschuss erstellt der betreuende Lehrstuhl eine Bescheinigung über das erfolgreich abgeleistete Research Internship sowie über die Vorlage der schriftlichen Ausarbeitung und die Präsentation der Ergebnisse im Kolloquium. Die Bescheinigung muss enthalten:

- Angaben zur Person: Name, Vorname, Geburtstag, Matrikelnummer,
- Unternehmen/Forschungseinrichtung
- Lehrstuhl sowie betreuende/prüfende Person,
- Zeitpunkt und Dauer der Tätigkeit,
- Thema der Aufgabenstellung,
- Fehl- und Urlaubstage bzw. die Angabe, dass keine Fehl- bzw. Urlaubstage innerhalb der zeitlichen Auslastung von 75 % angefallen sind,
- Einreichung der schriftlichen Ausarbeitung
- Ableistung der Präsentation und des Kolloquiums (bestanden/nicht bestanden).

8. Anerkennung des Research Internships als Prüfungsleistung

Über die Anerkennung des Research Internships als Prüfungsleistung entscheidet der Prüfungsausschuss auf der Basis der im Original vorgelegten Bescheinigung des betreuenden Lehrstuhls und des Unternehmens bzw. der Forschungseinrichtung. Das Research Internship kann nur im zugeordneten Themenfeld anerkannt werden. Eine Anerkennung wird nur ausgesprochen, wenn das Research Internship im geforderten Umfang vollständig abgeleistet worden ist.

Anlage 4 – Ziele des Studiengangs

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 Nachhaltigkeitsprinzipien 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.