



Fachsiegel ASIIN & EUR-ACE

Akkreditierungsbericht

Bachelorstudiengang

Energie und Materialphysik

Masterstudiengang

Energie und Materialphysik

an der

Technischen Universität Clausthal

Stand: 03.12.2020

Inhaltsverzeichnis

A Zum Akkreditierungsverfahren	3
B Steckbrief der Studiengänge	5
C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel	7
1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung	7
2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung	13
3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung	20
4. Ressourcen	23
5. Transparenz und Dokumentation	25
6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung	27
D Nachlieferungen	30
E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule	30
F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter	30
G Stellungnahme der Fachausschüsse	31
Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (18.11.2020)	31
Fachausschuss 05 – Physikalische Technologien, Werkstoffe und Verfahren (10.11.2020)	32
H Beschluss der Akkreditierungskommission (03.12.2020)	33
Anhang: Lernziele und Curricula	35

A Zum Akkreditierungsverfahren

Studiengang	(Offizielle) Englische Übersetzung der Bezeichnung	Beantragte Qualitätssiegel ¹	Vorhergehende Akkreditierung (Agentur, Gültigkeit)	Beteiligte FA ²
Ba Energie und Materialphysik	Energy and Materials Physics	ASIIN, EUR-ACE® Label	26.09.2014-30.09.2020 (ASIIN)	05, 01
Ma Energie und Materialphysik	Energy and Materials Physics	ASIIN, EUR-ACE® Label	26.09.2014-30.09.2020 (ASIIN)	05, 01
Vertragsschluss: 04.02.2019 Antragsunterlagen wurden eingereicht am: 04.08.2020 Auditdatum: 11.09.2020 am Standort: Clausthal				
Gutachtergruppe: Herr Univ.-Prof. Dr.-Ing. Habil. Dr. h. c. Heinrich Kern (TU Ilmenau) ³ Herr Prof. Dr. Andreas Huster (Hochschule Koblenz) Herr Prof. Dr.-Ing. Pedro Dolabella Portella (ehem. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) Herr Niklas Kercher (Student, RWTH Aachen)				
Vertreter/in der Geschäftsstelle: Herr Dr. Michael Meyer, Herr Jan Philipp Engelmann				
Entscheidungsgremium: Akkreditierungskommission für Studiengänge				
Angewendete Kriterien: European Standards and Guidelines i.d.F. vom 10.05.2015				

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

² FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete: FA 01 - Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 05 - Physikalische Technologien, Werkstoffe und Verfahren.

³ Beteiligung auf Aktenlage, da zum Audit krankheitsbedingt entschuldigt.

Allgemeine Kriterien der ASIIN i.d.F. vom 04.12.2014	
Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 05 – Physikalische Technologien, Werkstoffe und Verfahren i.d.F. vom 29.09.2016	
Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik i.d.F. vom 09.12.2011	

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

B Steckbrief der Studiengänge

a) Bezeichnung	Bezeichnung (Originalsprache / englische Übersetzung)	b) Vertiefungsrichtungen	c) Angestrebtes Niveau nach EQF ⁴	d) Studiengangsform	e) Double/Joint Degree	f) Dauer	g) Gesamtkreditpunkte/Einheit	h) Aufnahmerhythmus/erstmalige Einschreibung
Energie und Materialphysik (B. Sc.)	Energy and Materials Physics	-	6	Vollzeit / Teilzeit	-	6 Semester	180 ECTS	WS/SoSe WS 2014/15
Energie und Materialphysik (M. Sc.)	Energy and Materials Physics	-	7	Vollzeit / Teilzeit	-	4 Semester	120 ECTS	WS/SoSe WS 2014/15

Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik:

Der Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik ist innerhalb der interdisziplinären Realisierung einer *Circular Economy* als Schwerpunkt der Technischen Universität Clausthal verankert. Diese erfordert unter anderem die Entwicklung neuartigen Materials für Energiewandlung und -speicherung. Dazu spricht der Studiengang physikalisch interessierte Studienanfänger an und vermittelt diesen Kenntnisse in Physik, Chemie und Materialeigenschaften als Grundlage für die Beschäftigung etwa mit solarer Energiewandlung und der Entwicklung von Batterien und Brennstoffzellen.

Material- und Systemkompetenzen in den Bereichen Energie und Material werden anhand etablierter Modellsysteme und Materialien erworben, deren Funktionsweisen den Studierenden mithilfe der in den ersten beiden Studienjahren erlernten physikalischen und chemischen Prinzipien vermittelt werden. Dabei spielen praktische Anteile eine große Rolle. Ein längeres Forschungspraktikum im letzten Semester soll den Studierenden durch die Mitarbeit an Forschungsprojekten die wissenschaftliche Methodik und eine Sozialisation in der Fachdisziplin nahebringen. Durch ein verpflichtendes Industriepraktikum wird bereits der Transfer der erlernten Kenntnisse und Kompetenzen für eine Tätigkeit etwa in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen gefördert.

Die Absolventen qualifizieren sich für eine weitergehende materialwissenschaftliche, energetische oder physikalische Ausbildung, speziell für den konsekutiven Masterstudien-

⁴ EQF = European Qualifications Framework

gang Energie und Materialphysik an der TU Clausthal. Gleichzeitig wird durch das Industriepraktikum und wählbare Module zu Datenverarbeitung und Betriebswirtschaftslehre ein unmittelbarer Berufseinstieg erleichtert.

Masterstudiengang Energie und Materialphysik:

Ziel des konsekutiven Masterstudiengangs Energie und Materialphysik ist eine thematisch breite und inhaltlich vertiefte Ausbildung in Materialphysik und Materialchemie im Zusammenhang mit regenerativen Energietechnologien. Besondere Studienschwerpunkte sind Photovoltaik, Batterien, Brennstoffzellen und Festkörpersensoren, die durch weitere, frei wählbare Themen aus dem Bereich Energie und Material ergänzt werden. Voraussetzung für den Erwerb der Material- und Systemkompetenzen in diesem Bereich ist eine gründliche festkörper- und halbleiterphysikalische Ausbildung, die durch die entsprechenden Module des Studiengangs ebenfalls vermittelt wird.

Die Absolventen sollen nicht nur über ein umfassendes Verständnis physikalischer und chemischer Energiewandlungsprozesse im Bezug auf regenerative Energietechnologien, sondern auch über materialwissenschaftliche Kompetenzen für zukünftige Energie- und andere physikalische Technologien verfügen. Dazu wird etwa im Bereich der Solarzellen nicht bloß der aktuelle Stand der Technik thematisiert, sondern auch Konzepte für zukünftige Solarzellen der dritten und vierten Generation. Ein studienbegleitendes Forschungspraktikum vermittelt vertiefte Kenntnisse über Material- und Energietechnologien und ermöglicht die weitere Einübung wissenschaftlicher Methoden. Ergänzt durch fächerübergreifende Inhalte wie Führung und Management sollen sich die Absolventen des Masterstudiengangs für eine Tätigkeit in der Wissenschaft, Industrie oder in Behörden qualifizieren.

C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel⁵

1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung

Kriterium 1.1 Ziele und Lernergebnisse des Studiengangs (angestrebtes Kompetenzprofil)

Evidenzen:

- In den Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung für beide Studiengänge werden deren Ziele festgelegt
- Die öffentlich zugänglichen Modulhandbücher beider Studiengänge konkretisieren diese auf der Modulebene
- Ziele-Module-Matrizen für beide Studiengänge
- Diploma Supplements beider Studiengänge

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Bachelorstudiengang vermittelt nach den Angaben der Hochschule neben allgemeinen mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundkenntnissen Fachkenntnisse aus der Physik, Chemie und Materialwissenschaft, ergänzt durch einen Schwerpunkt in der Energiewandlung, speziell von solarer und Windenergie, und der Energiespeicherung. Die Absolventen sollen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens ebenso erlernt haben wie Fertigkeiten der Erfassung komplexer Probleme und der Erarbeitung und Umsetzung von bspw. ingenieurstechnischen Lösungsstrategien. Auch Aspekte der Persönlichkeitsentwicklung wie die Sozialisation in Wissenschaft und Fachdisziplin und die Stärkung der Arbeit in Teams werden explizit als Qualifikationsziele des Studiengangs aufgeführt. Zwei Wahlpflichtbereiche ermöglichen es den Studierenden eigene Schwerpunkte zu setzen, sowohl im fachlichen Bereich als auch hinsichtlich überfachlicher Qualifikationen.

Die Gutachter stellen fest, dass die im Rahmen des Studiengangs vermittelten Fachkenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen eindeutig der Stufe 6 des europäischen Qualifikationsrahmens entsprechen und daher dem angestrebten Abschlussniveau angemessen sind. Die Veranstaltungen aus den Disziplinen Physik, Chemie und Materialwissenschaft sollen ein solides wissenschaftliches Fundament legen, wobei die übergreifenden Lernziele über-

⁵ Umfasst auch die Bewertung der beantragten europäischen Fachsiegel. Bei Abschluss des Verfahrens gelten etwaige Auflagen und/oder Empfehlungen sowie die Fristen gleichermaßen für das ASIIN-Siegel und das beantragte Fachlabel.

zeugend auf die Ebene der einzelnen Module übertragen werden. Entsprechend den Angaben der Ausführungsbestimmungen wie des Selbstberichts liegt dabei der Schwerpunkt auf einer wissenschaftlichen Befähigung der Studierenden. Dies erscheint vor dem Hintergrund, dass die überwiegende Mehrzahl der Absolventen einen Masterabschluss anstrebt, angemessen. Gleichwohl stellen die Gutachter fest, dass die Universität das Ziel verfolgt, durch Qualifikationen in der Datenverarbeitung oder der Betriebswirtschaftslehre eine Berufsbefähigung zu gewährleisten.

Der Masterstudiengang soll vertiefte Kenntnisse in Materialphysik und -chemie in Bezug auf erneuerbare Energietechnologien vermitteln. Im Zentrum stehen dabei Photovoltaik, Batterien, Brennstoffzellen und Festkörpersensoren. Als Grundlage hierzu ist spezifisches Wissen über Festkörper und Halbleiter vonnöten, welches in entsprechenden Modulen gelehrt wird. Besonderer Wert wird darauf gelegt, dass die Absolventen nicht nur Kenntnisse über aktuelle Technologien erwerben, sondern darüber hinaus Kompetenzen zur Entwicklung und Beurteilung zukünftiger Energietechnologien sowie zur praktischen Gestaltung von Anwendungsmöglichkeiten. Den Studierenden werden zudem in vertiefter Weise wissenschaftliche Methoden vermittelt, wodurch sie für forschende Tätigkeiten in Wissenschaft und Industrie qualifiziert werden sollen. Der Studiengang soll weiterhin zur Persönlichkeitsentwicklung gerade in den Bereichen Personalführung, Entscheidungsfähigkeit und Projektentwicklung beitragen.

Die im Rahmen des Studiengangs vermittelten Fachkenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen entsprechen der Stufe 7 des europäischen Qualifikationsrahmens und sind daher dem angestrebten Abschlussniveau angemessen. Die Gutachter sind der Ansicht, dass die Absolventen gut für entsprechende Tätigkeiten in Wissenschaft und Industrie qualifiziert sind. Bezüglich der Ziele-Module-Matrix kommt die Frage auf, wieso laut der Darstellung im Bachelor und Master dieselben Ziele verfolgt werden und inwiefern die Lernziele des Master- über die des Bachelorstudiengangs hinausgehen. Die Studiengangsverantwortlichen erläutern für die Gutachter zufriedenstellend, dass die meisten der Kompetenzen im Bachelor nur fundiert, im Master hingegen vertieft und erweitert würden und die Qualifikationsziele sich insofern wesentlich unterscheiden. Dies lasse sich auch an den deutlich voneinander verschiedenen, in den jeweiligen Ausführungsbestimmungen festgehaltenen Zielen der Studiengänge erkennen.

Kriterium 1.2 Studiengangsbezeichnung

Evidenzen:

- In den Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung für beide Studiengänge werden die Bezeichnungen der Programme festgelegt.
- In den Modulbeschreibungen ist die Unterrichtssprache der Lehrveranstaltungen genannt.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachter stellen fest, dass die Studiengangsbezeichnungen beider Studiengänge in der jeweiligen Prüfungsordnung festgelegt sind und sowohl die angestrebten Lernergebnisse als auch die primäre Unterrichtssprache angemessen reflektieren.

Kriterium 1.3 Curriculum

Evidenzen:

- Modellstudienpläne, aus denen die Abfolge, der Umfang und der studentische Arbeitsaufwand der Module pro Semester hervorgehen, ist als Anlage zu den Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung für beide Studiengänge veröffentlicht.
- Eine Ziele-Module-Matrix zeigt die Umsetzung der Ziele und Lernergebnisse in dem jeweiligen Studiengang und die Bedeutung der einzelnen Module für die Umsetzung.
- Modulbeschreibungen, die den Lehrenden und Studierenden zur Verfügung stehen, zeigen die Ziele und Inhalte der einzelnen Module auf.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Das Curriculum des Bachelorstudiengangs wurde seit der Erstakkreditierung an verschiedenen Punkten deutlich verändert, wie im Detail aus der Anlage B zum Selbstbericht der Hochschule ersichtlich ist. Weiterhin bilden je mehrere Module zu Mathematik, Experimentalphysik, Chemie und Materialwissenschaft sowie dazugehörige Praktika das Grundgerüst des Studiengangs. Die größte Änderung liegt in der Einführung von zwei Wahlpflichtbereichen im letzten Studienjahr, einem zu Materialien, dem anderen zu überfachlichen Qualifikationen. Letzterer ersetzt die vorher obligatorischen Module zu Sozialkompetenz und Betriebswirtschaftslehre, welche nun ebenso wie ein Modul zu Datenverarbeitung wahl-

weise zu belegen sind. Für den Wahlpflichtbereich zu Materialien wurde das bisher verpflichtende Modul „Materialchemie“ aus dem Programm genommen, dessen Veranstaltungen teilweise in diesen integriert wurden. Zudem wurden einige weitere Änderungen im Curriculum durch Neubesetzungen von Professuren notwendig.

Der Studiengang besteht aus ein bis zwei Semester umfassenden Modulen, für welche in der Mehrzahl vier bis sechs ECTS-Punkte vergeben werden. Neue Modularisierungsrichtlinien der Universität erfordern unter anderem, dass Module, welche in verschiedenen Studiengängen angeboten werden, völlig gleich sind. Daher wurden die Ergänzungen zu Experimentalphysik I und II sowie die theoretischen Ergänzungen zur Einführung in die moderne Physik als Module mit jeweils nur zwei ECTS-Punkten ausgegliedert. Aufgrund der neuen Richtlinien wurde auch in einigen anderen Modulen die Zahl der ECTS-Punkte leicht angepasst.

Insgesamt begrüßen die Gutachter die Veränderungen des Curriculums, speziell die Einführung von Wahlmöglichkeiten für die Studierenden als Mittel zu einem individualisierten Studienverlauf. Wie die Studierenden im Gespräch bestätigen, werden sie in Fragen der Reorganisation des Studiengangs stets mit einbezogen, wodurch bestehende Probleme effektiv angegangen werden können. Auch die Orientierung an den Bedürfnissen der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt bei den Reformen im Curriculum wird positiv gesehen.

Das neue Curriculum ist grundsätzlich stimmig strukturiert und ermöglicht, dass die Absolventinnen und Absolventen auch tatsächlich die angestrebten Qualifikationsziele erreichen. Die Module sind so aufgebaut, dass von grundlegenden zu komplexeren fachlichen Inhalten fortgeschritten wird und die Studierenden durch den steigenden Anspruch gerade in den Praktikumsberichten bis hin zur Bachelorarbeit Schritt für Schritt die Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens erlernen. Gleichzeitig ergeben sich aus der neuen Modulstruktur einige Probleme hinsichtlich der Möglichkeit zum Abschluss in Regelstudienzeit, welche hier in dem entsprechenden Kapitel thematisiert werden.

Auf die Rückfrage, wie nach der Verlegung der Veranstaltungen zu Sozialkompetenz aus dem obligatorischen Curriculum in den neuen Wahlpflichtbereich diese wichtigen Kompetenzen vermittelt würden, wird seitens der Universität einleuchtend darauf verwiesen, dass diese auch bisher schon besser durch Learning by Doing im Laufe der fachlichen Veranstaltungen erworben würden als in einem ausschließlich darauf fokussierenden Modul. Gerade in den Anfängerpraktika fördere man die Teamfähigkeit durch die gezielte Zusammenstellung von Zweier-Gruppen aus Studierenden, die sich fachlich oder charakterlich gut ergänzten. Außerdem würde die Gruppenarbeit auch im Forschungspraktikum, der Abschlussarbeit und nicht zuletzt in den selbst organisierten Lern- und Arbeitsgruppen der Studierenden erfolgreich praktiziert. Nach Auffassung der Gutachter muss dies jedoch in den Modulbeschreibungen klarer gemacht werden.

Sowohl im Hinblick auf die von der Universität mittelfristig geplante Umstellung des Masterstudiengangs auf Englisch als auch auf die Förderung der studentischen Mobilität wird thematisiert, auf welche Weise die Studierenden im Studienverlauf die benötigten Englisch-Kenntnisse erwerben. Auch hier setzt die Universität – nach Einschätzung der Gutachter zu Recht – auf Learning by Doing anstelle von obligatorischen Sprachkursen. Es gebe zwar ein großes Angebot allgemeiner Sprachkurse seitens der Universität, welche die Studierenden außercurricular besuchen können, jedoch werde in diesen nicht das essentielle Fachvokabular vermittelt. Dieses soll durch einen graduellen Anstieg des Anteils englischsprachiger Literatur im Verlauf des Studiums erworben werden. Zusätzlich sei geplant, einige Veranstaltungen auch auf Englisch anzubieten.

Es entwickelt sich eine intensive Diskussion hinsichtlich der Frage, inwieweit und auf welche Weise die Vermittlung von EDV-Kenntnissen heutzutage obligatorischer Bestandteil eines materialphysischen Studiengangs sein muss. Auf Anregungen seitens der Studierenden wurde das Modul „Datenverarbeitung für Ingenieure“ in den neuen Wahlpflichtbereich „Überfachliche Qualifikationen“ aufgenommen. Die Universität verweist darauf, dass informatische Inhalte bereits in einigen Veranstaltungen vorkämen. So werde etwa im physikalischen Praktikum C der Umgang mit der Software LabVIEW für das Design von Systemen in der Mess- und Steuertechnik eingeübt und in den Übungsaufgaben der Ingenieurmathematik müssten teilweise Aufgaben aus der Informatik bearbeitet werden. Die Gutachter begrüßen diese Streuung von Inhalten aus dem EDV-Bereich über das Curriculum, halten sie aber für unzureichend dokumentiert (siehe Kriterium 5.1).

Auch im Masterstudiengang haben sich seit der Erstakkreditierung verschiedene Änderungen im Curriculum ergeben. So wurde der Wahlpflichtbereich „Energie und Material“ von 20 auf 28 ECTS-Punkte aufgestockt und gleichzeitig die Auswahl deutlich von sechs auf 22 Module erhöht, was unter anderem durch Neuberufungen auf verschiedene Professuren ermöglicht wurde. Anstelle des bisherigen Pflichtmoduls Energieökonomik und Energierecht werden künftig entsprechende Veranstaltungen im Wahlpflichtbereich angeboten. Dies hängt unter anderem mit der mittelfristig geplanten Umstellung des Studiengangs auf Englisch zusammen, werden die Veranstaltungen doch von der Wirtschafts- bzw. Rechtswissenschaft ausschließlich auf Deutsch durchgeführt. Die bisher ebenfalls von der Wirtschaftswissenschaft importierten Module „Personal- und Führungsorganisation“ und „Projektmanagement“ werden aufgrund größerer Umstrukturierungen durch eigene Lehrangebote zu denselben Themen ersetzt.

Die Gutachter stellen fest, dass das Curriculum des Masterstudiengangs mit seinen deutlichen Schwerpunkten auf Photovoltaik, Energiespeichersysteme und Festkörpersensoren den von der Universität formulierten fachlichen Qualifikationszielen entspricht. Andere

Themen treten demgegenüber eher in den Hintergrund, werden aber durch den erweiterten Wahlpflichtbereich gut aufgefangen, welcher den Studierenden somit einen großen Gestaltungsspielraum für eigene Profilsetzungen gibt. Die vorgenommenen Änderungen sind nachvollziehbar, wobei hier wie im Bachelorstudiengang Bedenken bezüglich der ungleich über die Semester verteilten Arbeitsbelastung bestehen, welche im entsprechenden Abschnitt näher ausgeführt werden.

Kriterium 1.4 Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen

Evidenzen:

- Die Zugangsvoraussetzungen für den Bachelorstudiengang regelt § 18 Niedersächsisches Hochschulgesetz
- Die Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen für den Masterstudiengang sind in der Allgemeinen Zulassungsordnung der Hochschule und den Studiengangsspezifischen Zugangs- und Zulassungsbestimmungen verankert.
- Informationen über die Studiengangsvoraussetzungen sind auf den Webseiten veröffentlicht.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Zugang zum Bachelorstudiengang ist entsprechend den landesrechtlichen Vorgaben geregelt. Als Zugangsvoraussetzung zum Masterstudiengang wird ein Bachelorabschluss in einem fachlich nahestehenden Studiengang gefordert, welcher durch die Belegung bestimmter mit den Inhalten des Bachelorstudiengangs Energie und Materialphysik gleichwertiger Module definiert wird. Eine Zulassung kann im Falle fehlender Voraussetzungen mit Auflagen zur Erbringung von bis zu 30 ECTS-Punkten versehen werden. Zur Feststellung der fachlichen Nähe des im jeweiligen Einzelfall absolvierten Bachelorstudiengangs kann ergänzend eine Eignungsprüfung gem. § 5 Abs. 4 AZO-M durchgeführt werden.

Die Gutachter erkennen, dass die von der Hochschule erlassenen Regelungen zur Zulassung verbindlich und transparent sind und das Erreichen der Lernziele unterstützen. Die vorgesehenen Möglichkeiten zum Ausgleich fehlender Voraussetzungen sind sinnvoll ausgestaltet.

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

Da die Hochschule auf eine Stellungnahme verzichtet, bleiben die Gutachter bei ihrer vorläufigen Bewertung.

Die Gutachter betrachten das Kriterium als erfüllt.

2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung

Kriterium 2.1 Struktur und Modularisierung

Evidenzen:

- Eine Ziele-Module-Matrix zeigt die Umsetzung der Ziele und Lernergebnisse in dem jeweiligen Studiengang und die Bedeutung der einzelnen Module für die Umsetzung.
- Modulbeschreibungen, die den Lehrenden und Studierenden zur Verfügung stehen, zeigen die Ziele und Inhalte der einzelnen Module auf.
- In den Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung sind Studienverläufe und deren Organisation geregelt.
- Statistische Daten geben Auskunft über die Studienverläufe in den jeweiligen Studiengängen.
- Die Allgemeine Prüfungsordnung legt die Regelungen zur Anerkennung von an anderen Hochschulen oder außerhalb der Hochschule erbrachten Leistungen fest.
- Einschlägige Ergebnisse interner Befragungen und Evaluationen geben Auskunft über die Einschätzungen der Beteiligten zu der Studienstruktur und Modularisierung.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Beide Studiengänge sind vollständig modularisiert, wobei die einzelnen Module jeweils inhaltlich zusammenhängende Lehr- und Lerneinheiten bilden. Zwar verfügt der Großteil der Module des Bachelorstudiengangs über mindestens fünf ECTS-Punkte, es gibt jedoch auch eine Anzahl von Modulen mit vier und zwei mit nur zwei ECTS-Punkten. Bei den meisten Modulen mit vier ECTS-Punkten handelt es sich um solche, die von anderen Lehreinheiten angeboten werden und Bestandteil verschiedener Studiengänge sind. Im Zuge dort fälliger Reakkreditierungen sollen sie zwar derart umstrukturiert werden, dass jedes Modul über sechs ECTS-Punkte verfügt, verbleiben bis dahin aber in alter Form im Curriculum des Studiengangs Energie und Materialphysik, da sie als unerlässlich für die Erreichung der Lernziele angesehen werden. Die beiden Module mit zwei ECTS-Punkten sind als eigenständige Laborpraktika aus den beiden Modulen zur Experimentalphysik ausgegliedert worden, damit diese für alle Studiengänge der TU Clausthal identisch sind. Den Gutachtern erscheint das Argument, dass eine Anpassung der Module aus anderen Studiengängen erst im Zuge der Reakkreditierungen dieser Programme erfolgen soll, nur bedingt tragfähig. Mit diesem

Argument kann eine Anpassung der Module immer verschoben werden, weil die Akkreditierungsverfahren niemals gleichzeitig durchgeführt werden, auch wenn sie nachvollziehen können, dass der Einfluss auf andere Fakultäten von den Programmverantwortlichen eingeschränkt ist. Gleichwohl halten sie eine Auflage an dieser Stelle für nicht notwendig, weil ihrer Ansicht nach der Studiengang insgesamt umstrukturiert werden muss hinsichtlich der Verteilung des studentischen Arbeitsaufwandes auf die einzelnen Semester (siehe den Abschnitt Arbeitslast & Kreditpunkte für Leistungen, unten). Im Zuge dieser Anpassungen werden sicherlich auch Modifikationen der Modulstruktur erfolgen.

Die Gutachter haben nach Durchsicht des Modellstudienplans und des Modulhandbuchs einige Fragen bezüglich der in bestimmten Modulen benötigten Vorkenntnisse und der Art und Weise, wie zentrale Kenntnisse und Fertigkeiten konkret vermittelt werden. Ausweislich des Modulhandbuchs scheinen in manchen Modulen Vorkenntnisse vorausgesetzt zu werden, welche laut Modellstudienplan erst zu späterer Zeit erlernt werden. So werden etwa für das im ersten Semester vorgesehene Modul „Experimentalphysik I“ Grundkenntnisse in Vektorrechnung empfohlen, welche jedoch erst in „Ingenieurmathematik II“ im zweiten Semester thematisiert wird. Laut übereinstimmenden Aussagen der Studiengangsverantwortlichen und der Studierenden geht es hierbei jedoch lediglich um Inhalte der Schulmathematik, welche zudem bei Bedarf in einem freiwilligen Mathematik-Vorkurs vor Studienbeginn aufgefrischt werden können. Damit geben sich die Gutachter zufrieden, weisen jedoch darauf hin, dass eine eindeutigere Formulierung im Modulhandbuch Missverständnissen vorbeugen könnte.

Im bisherigen Curriculum des Bachelorstudiengangs bestand praktisch nur während des für das sechste Semester vorgesehenen Forschungspraktikums die Option, einen Aufenthalt an einer auswärtigen Hochschule zu realisieren ohne dabei die Studiendauer zu verlängern. Jenseits dessen gestaltete sich nach Aussage der Studierenden die Suche nach gleichwertigen und daher problemlos anzurechnenden Veranstaltungen an anderen Hochschulen schwierig. Entsprechend selten wurde bisher von der Möglichkeit eines Studienaufenthalts an anderen Hochschulen Gebrauch gemacht. Die Einführung eines Wahlpflichtbereiches im letzten Studienjahr soll hier nun ein echtes Mobilitätsfenster schaffen, indem eine größere Breite von Modulen an auswärtigen Hochschulen angerechnet werden und so ein Zeitverlust möglichst vermieden werden kann.

Die Gutachter nehmen mit Bedauern zur Kenntnis, dass bisher die studentische Mobilität auch durch die gegebenen Rahmenbedingungen gering ausgeprägt war. Laut Studiengangsverantwortlichen und Studierenden kann theoretisch auch das Industriepraktikum im Ausland absolviert werden, was wegen der kurzen Dauer jedoch faktisch kaum geschieht.

Daher begrüßen die Gutachter die Bemühungen um die Schaffung eines größeren Mobilitätsfensters, da sie davon ausgehen, dass die Umstrukturierungen die studentische Mobilität deutlich verbessern werden.

Da die verschiedenen Module zum großen Teil inhaltlich aufeinander aufbauen, weist die Universität selbst darauf hin, dass ein Abschluss in Regelstudienzeit bei Studienbeginn im Sommersemester nur mit erhöhtem Aufwand zu erreichen ist. Im Gespräch mit den Gutachtern bestätigen die Studierenden diesen zusätzlichen Aufwand, sehen hierdurch die Einhaltung der Regelstudienzeit aber nicht maßgeblich gefährdet. Da die Gutachter die Zulassung im Sommersemester als Entgegenkommen der Universität an die Studierenden betrachten, ist aus ihrer Sicht der zusätzliche Aufwand akzeptabel und eine Anpassung des Studienplans nicht zwingend notwendig

Die Gestaltung des vierten Semesters erschwert den Abschluss des Studiums in Regelstudienzeit. Das darin befindliche Industriepraktikum ist auf 8 Wochen angelegt und mit 10 ECTS-Punkten kreditiert. Da neben dem Praktikum im vierten Semester auch noch weitere Module im Umfang von 22 ECTS-Punkten (bisher 26 Kreditpunkten) absolviert werden müssen, steht im Wesentlichen die Vorlesungsfreie Zeit zwischen den Prüfungsblöcken für die Durchführung zur Verfügung. Allerdings finden laut Aussage der Studierenden in dieser Zeit mitunter Laborpraktika, mündliche Prüfungen oder Wiederholungsprüfungen statt, welche die Realisierung des Industriepraktikums beeinträchtigen. Erschwerend kommt hinzu, dass nur wenige Unternehmen bereit sind, Praktikumsplätze für nur acht Wochen anzubieten. In der Regel vergeben Unternehmen Praktika mit einer Mindestdauer von drei Monaten. Absolvierten Studierende längere Industriepraktika, geraten sie aber zwangsläufig in Konflikt mit dem Studienablauf und verlieren zwangsläufig ein Semester. Die Gutachter gestehen zu, dass das Industriepraktikum unter optimalen Rahmenbedingungen in der vorgesehenen Weise durchgeführt werden kann, wenn Studierende eine achtwöchige Praktikumsstelle finden und keine Prüfungen nachholen müssen. Gleichwohl raten sie der Universität dringend, das vierte Semester so zu gestalten, dass die Durchführung des Industriepraktikums die Studierbarkeit nicht beeinträchtigen kann.

Im Masterstudiengang begrüßen die Gutachter neben der großen Wahlfreiheit insbesondere den Praxisanteil im ausgedehnten Forschungspraktikum, mittels dessen die Studierenden aktiv in aktuelle Forschungsprojekte eingebunden werden. Positiv wird auch die Möglichkeit bewertet, Prüfungsleistungen aus dem Masterstudiengang im Umfang von maximal 24 ECTS-Punkten bereits während des Bachelorstudiengangs absolvieren zu können, um einen flüssigen Übergang zu ermöglichen und Leerlauf zu vermeiden. Die Veranstaltungen sind sinnvoll modularisiert um die Qualifikationsziele des Studiengangs und eine angemessene Prüfungsbelastung zu erreichen. Dazu trägt bei, dass das Modul „Führung und Management“, welches als einziges über weniger als fünf ECTS-Punkte verfügt, lediglich

mit einem unbenoteten Leistungsnachweis abgeschlossen wird. Die Lehr- und Lernformen sind im Hinblick auf die Ziele des Studiengangs und die fachlichen Inhalte adäquat. Gleichwohl mahnen die Gutachter auch hier an, die EDV-Kenntnisse und Sozialkompetenzen, welche nach Auskunft der Hochschule in verschiedenen Modulen erworben werden, auch in den entsprechenden Modulbeschreibungen festzuhalten.

Die Hochschule betrachtet im Wesentlichen das dritte Semester inklusive des Forschungspraktikums als Mobilitätsfenster. Gleichzeitig bietet der im neuen Curriculum erweiterte Wahlpflichtbereich größere Möglichkeiten zur Belegung anrechenbarer Veranstaltungen an auswärtigen Hochschulen. Die Gutachter schätzen die explizite Ausweisung eines Mobilitätsfensters ebenso wie die Schaffung größerer Flexibilität hinsichtlich der Belegung von Modulen an anderen Hochschulen zur Anrechnung im Wahlpflichtbereich. Diese Maßnahmen halten sie angesichts der zurzeit gering ausgeprägten studentischen Mobilität auch für notwendig, gerade angesichts des großen Nutzens von Auslandsaufenthalten und der geplanten Umstellung des Masterstudiengangs auf Englisch.

Die bisher vielfach zu beobachtenden Verzögerungen der Studienverläufe sind nach Ansicht der Gutachter nicht wesentlich auf die Studienstruktur, sondern zu einem erheblichen Teil auf Probleme mit der Verfügbarkeit und der Betreuung der Laborgeräte, hier für das Forschungspraktikum und die Masterarbeit, zurückzuführen (siehe Abschnitt Ressourcen). Darüber hinaus wird die leicht ungleiche Verteilung der studentischen Arbeitsbelastung als mögliche Ursache dafür angesehen, dass die Regelstudienzeit nur schwer eingehalten werden kann (siehe Abschnitt Arbeitslast & Kreditpunkte für Leistungen). Die bestätigen auch die Studierenden im Gespräch.

Für beide Studiengänge werden Studien- und Prüfungsleistungen, die an anderen Hochschulen erbracht wurden, laut § 9 Allgemeine Prüfungsordnung anerkannt, sofern hinsichtlich ihres Inhalts, Umfangs und der durch sie erworbenen Kompetenzen mit den in den Prüfungsordnungen vorgesehenen Leistungen keine wesentlichen Unterschiede erkennbar sind. Derselbe Maßstab gilt für die Anrechnung von beruflich erworbenen Kompetenzen, wobei auf diese Weise maximal die Hälfte der für den Abschluss erforderlichen ECTS-Punkte erlangt werden kann. Ablehnungen von Anerkennungsanträgen müssen von der Hochschule begründet werden. Nähere Details über den Prozess zur Anerkennung auswärtiger Leistungen regelt Absatz 10.2 des Qualitätsmanagement-Handbuches der Hochschule.

Darüber hinaus sieht die Universität in der Allgemeinen Prüfungsordnung vor, dass „in einem konsekutiven Masterstudiengang [...] Studien- und Prüfungsleistungen nicht anerkannt werden [können], die notwendig waren, um den vorangegangenen Bachelorstudiengang abzuschließen.“ Dass die Universität auf diesem Wege doppelte Anrechnungen in

konsekutiven Programmen vermeiden möchte, ist grundsätzlich nachvollziehbar, entspricht aber nach den Auslegungen des Akkreditierungsrates nicht der Lissabon Konvention, die eine Verweigerung der Anerkennung lediglich bei wesentlichen Unterschieden in den Kenntnissen, Fertigkeiten oder Kompetenzen vorsieht. Auch wenn dieser Fall wahrscheinlich kaum zur Anwendung kommen wird, weil dies inhaltliche Dopplungen in konsekutiven Bachelor- und Masterprogrammen voraussetzen würde, ist hier eine Anpassung notwendig.

Pflichtmodule werden in beiden Programmen unabhängig von der Teilnehmerzahl immer durchgeführt. Wahlpflichtmodule werden in der Regel ab 5 Studierenden durchgeführt, in Ausnahmefällen aber mit weniger Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Durch diese Regelungen sehen die Gutachter die Planungssicherheit für die Studierenden als gegeben an. Da das Modulangebot auch bei sehr wenigen Studierenden durchgeführt wird, ist für die Studierenden ein verlässlicher Studienbetrieb gegeben, zumal die meisten Module auch in anderen Studiengängen genutzt werden, sodass in aller Regel eine ausreichende Zahl von Studierenden die einzelnen Module belegt. Die Gutachter begrüßen den Umstand, dass die geringe Studierendenzahl in beiden Programmen das Modulangebot somit nicht maßgeblich beeinträchtigt.

Kriterium 2.2 Arbeitslast & Kreditpunkte für Leistungen

Evidenzen:

- Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über den studentischen Arbeitsaufwand in den einzelnen Modulen.
- In den Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung sind für beide Studiengänge Studienverläufe und deren Organisation geregelt.
- Die Allgemeine Prüfungsordnung regelt die Kreditpunktzuzuordnung hochschulweit.
- Statistische Daten geben Auskunft über die Studienverläufe in den jeweiligen Studiengängen.
- Die Ergebnisse interner Erhebungen und Evaluationen geben Auskunft zur Einschätzung des studentischen Arbeitsaufwands seitens der Studierenden.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Programme sind mit einem Kreditpunktesystem ausgestattet, das auf dem studentischen Arbeitsaufwand beruht und dem ECTS folgt. In der Prüfungsordnung ist festgelegt,

dass ein ECTS-Punkt 30 Stunden studentischem Arbeitsaufwand entspricht. Für jedes Modul sind ECTS-Punkte sowie die Bedingungen für deren Erwerb festgelegt. Der vorgesehene Arbeitsaufwand für die einzelnen Module erscheint den Gutachtern angesichts der jeweiligen Modulziele und Inhalte realistisch, was auch aus den vorgelegten Evaluationsergebnissen hervorgeht und von den Studierenden im Gespräch bestätigt wird.

In dem bisherigen Curriculum des Bachelorstudienganges waren im ersten Studienjahr 59, im zweiten Studienjahr 63 und im dritten Studienjahr 58 ECTS-Punkte vorgesehen, wobei das vierte Semester mit 36 ECTS-Punkten den deutlich höchsten Arbeitsaufwand beinhaltete. Das neu gestaltete Curriculum verteilt den Arbeitsaufwand um mit 64 Kreditpunkten im ersten Studienjahr, 62 im zweiten und 54 ECTS-Punkten im dritten Studienjahr.

Die Programmverantwortlichen sehen in der Überforderung einiger Studierender durch die anspruchsvollen mathematisch-physikalischen Grundlagen gerade in der Studieneingangsphase einen Grund für frühzeitige Studienabbrüche. Unterstützungsangebote, etwa ein Mentoren-Programm mit erfahrenen Studierenden, würden häufig gerade von den Studienanfängerinnen und -anfängern mit Problemen nicht wahrgenommen.

Vor diesem Hintergrund sehen die Gutachter die geplante Umstrukturierung des Programms hinsichtlich der Verteilung des Arbeitsaufwandes kritisch. Sie begrüßen zwar den Ansatz, dass die Universität die Belastungsspitze mit 36 ECTS-Punkten im vierten Semester besser verteilen will und bewerten ebenso positiv die zusätzlichen ECTS-Punkte für die Mathematik-, Physik- und Chemiemodule in den ersten beiden Semestern, weil dies dem tatsächlichen Arbeitsaufwand besser entspricht. Weil sich aber an der Zusammensetzung des ersten Studienjahres und seinem Arbeitsaufwand nichts geändert hat, und die Änderungen lediglich die bisherige Realität wiedergeben, sehen sie hinsichtlich der Studienabbrüche keine Verbesserung durch die Umgestaltung. Die Gutachter halten es daher für notwendig, den studentischen Arbeitsaufwand so zu verteilen, dass pro Studienjahr nicht mehr als 60 ECTS-Punkte von den Studierenden erworben werden müssen. Abweichungen in einzelnen Semestern von nicht mehr als 10 % erscheinen den Gutachtern dabei so lange akzeptabel, wie diese innerhalb des Studienjahres ausgeglichen werden.

Auch im Masterstudiengang besteht eine leicht ungleiche Verteilung der studentischen Arbeitsbelastung über die Semester: Im ersten Semester sind 28, im zweiten und vierten 30 und im dritten 32 ECTS-Punkte zu erbringen. Dies sehen die Gutachter als mögliche Ursache dafür, dass die Regelstudienzeit nur schwer eingehalten werden kann. Daher sollte dies auch hier ausgeglichen werden.

Kriterium 2.3 Didaktik

Evidenzen:

- Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über die eingesetzten Lehrmethoden.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Großteil der Veranstaltungen des Bachelorstudiengangs setzt sich aus Vorlesungen und Übungen zusammen, wobei auch hier, ausweislich der Aussagen von Lehrenden, durchaus ein praktischer Anteil in Form von Demonstrationsversuchen gegeben ist. Darüber hinaus bilden physikalische und chemische Praktika sowie ein Industriepraktikum den umfangreichen Praxisanteil des Studiengangs. Im Masterstudiengang ergänzen ein Seminar, ein längeres Forschungspraktikum und die Masterarbeit inklusive Abschlusskolloquium die ansonsten eingesetzten Vorlesungen und Übungen.

Die eingesetzten Lehr- und Lernformen werden als guter Standard bewertet. Besonders positiv vermerken die Gutachter den insgesamt hohen Praxisanteil nicht nur durch die universitären Praktika, sondern auch durch Modellversuche in Vorlesungen und das verpflichtende Industriepraktikum. Weiterhin sehen die Gutachter durch die Integration verschiedener Projekte in einzelnen Modulen und die Organisation der Laborpraktika in Gruppenarbeit eine klare Einbindung studienrendenorientierter Lehr- und Lernformen.

Kriterium 2.4 Unterstützung & Beratung

Evidenzen:

- Im Selbstbericht wird das vorhandene Beratungs- und Betreuungskonzept der Hochschule dargestellt.
- Das QM-Handbuch der Hochschule enthält umfangreiche Regelungen speziell bezüglich der Betreuung von Studierenden in der Eingangsphase und der Instrumente zur Gewährleistung von Chancengleichheit, Geschlechtergerechtigkeit und Familienfreundlichkeit

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Das Thema Gleichstellung mit seinen verschiedenen Aspekten ist für die TU Clausthal sowohl bei der Ausgestaltung der Studiengänge als auch bei der Frage der Studienbedingungen zentral. Entsprechend ist es als Querschnittsthema in den strategischen Dokumenten wie dem Hochschulentwicklungsplan, dem Leitbild und dem Personalentwicklungskonzept

verankert. Es existiert eine Vielzahl konkreter Maßnahmen zur Förderung der Geschlechtergerechtigkeit, der Familienfreundlichkeit und der Chancengleichheit. So ist beispielsweise die Erhöhung des Frauenanteils unter Lehrenden wie Studierenden ein wichtiges Ziel der Hochschule, welches durch die vermehrte Gewinnung von Studentinnen mittels eines Schnupperstudiums, der gezielten Förderung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und der Verankerung von Geschlechtergerechtigkeit in Berufungsverfahren erreicht werden soll. Dem Zweck die Universität familienfreundlicher zu machen dient etwa eine Kinderbetreuung und die Möglichkeit eines Teilzeitstudiums. Im Sinne der Chancengleichheit hat die Hochschule eine Behindertenberatung und einen Nachteilsausgleich bei Zulassung, Studienverlauf und Prüfungen eingerichtet. Da beide Studiengänge nicht zulassungsbeschränkt sind, konzentrieren sich die Maßnahmen hier auf den Nachteilsausgleich bei Prüfungen.

Die Gutachter sind überzeugt, dass das Thema Gleichstellung für die TU Clausthal einen hohen Stellenwert hat und halten die vielfältigen Instrumente zur Förderung von Geschlechtergerechtigkeit, Chancengleichheit und Familienfreundlichkeit für sinnvoll und angemessen. Zu konstatieren bleibt für beide Studiengänge ein bei Lehrenden wie Studierenden fachtypisch niedriger Frauenanteil. Nach Ansicht der Gutachter ist sich die Universität dieses Problems jedoch sehr bewusst und versucht es durch die gezielte Ansprache von Schülerinnen im Rahmen des Schnupperstudiums oder des Girls' Days auf der einen Seite und die geschlechtergerechte Gestaltung von Berufungsverfahren auf der anderen Seite zu beheben.

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

Da die Hochschule auf eine Stellungnahme verzichtet, bleiben die Gutachter bei ihrer vorläufigen Bewertung. Sie schlagen Auflagen zum Ausgleich der ECTS-Punkte über die Studienjahre sowie zur Anerkennung im Masterstudiengang vor und empfehlen eine Umgestaltung des vierten Semesters, um die Durchführung des vorgesehenen Industriepraktikums zu erleichtern.

Die Gutachter betrachten das Kriterium abschließend als teilweise erfüllt.

3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung

Kriterium 3 Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung

Evidenzen:

- Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über die Prüfungsformen, Prüfungsanzahl und Prüfungsdauer in den einzelnen Modulen inklusive der Abschlussarbeiten.
- Die Allgemeine Prüfungsordnung sowie die jeweiligen Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung enthalten alle prüfungsrelevanten Regelungen zu den Studiengängen.
- Im Selbstbericht stellt die Hochschule die durchschnittliche Prüfungsbelastung dar.
- Die Ergebnisse aus internen Befragungen und Evaluationen geben Auskunft über die Einschätzung der Prüfungsorganisation und der Lernergebnisorientierung der Prüfungen seitens der Beteiligten.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Großteil der Module beider Studiengänge wird mit einer benoteten Modulprüfung über die Inhalte aller darin enthaltenen Veranstaltungen abgeschlossen. Im Bachelorstudiengang wird diese teilweise durch unbenotete Prüfungsvorleistungen in Form von Hausübungen ergänzt. Einige der Module, speziell die universitären Praktika, das Industriepraktikum und die Module des Wahlpflichtbereichs „Überfachliche Qualifikationen“ im Bachelorstudiengang, sind lediglich mit einem unbenoteten Leistungsnachweis verbunden. Mit wenigen Ausnahmen ist in allen Modulen durchgängig nur eine Prüfung vorgesehen. Auf Grund der Modulstruktur ergeben sich in den einzelnen Semestern zwischen fünf und acht Prüfungen pro Semester. Im Bachelorstudiengang müssen abgesehen von dem durch die Bachelorarbeit anders strukturierten letzten Semester pro Semester durchschnittlich vier Modulprüfungen und 2,4 Leistungsnachweise erbracht werden. Damit bewegt sich die Prüfungsdichte auf dem an der TU Clausthal für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge üblichen Niveau, phasenweise aber über der angestrebten Höchstzahl von sechs Prüfungen inklusive Leistungsnachweisen pro Semester.

Aus Sicht der Gutachter könnte die gegenüber den Vorgaben der Akkreditierungsverordnung erhöhte Prüfungsdichte eine Ursache für die regelmäßige Überschreitung der Regelstudienzeit sein, was von den Studierenden im Gespräch allerdings ausdrücklich verneint wurde.

Prüfungstermine werden zentral in zwei Blöcken, jeweils am Ende der Vorlesungs- und der vorlesungsfreien Zeit, festgelegt. Alle Veranstaltungen werden mindestens in jedem Jahr, teilweise auch in jedem Semester, angeboten, um eine gewisse Flexibilität für individuelle

Studienverläufe zu ermöglichen. Dabei können Modulprüfungen in jedem Semester unternommen werden, unabhängig ob die dazugehörigen Veranstaltungen stattfinden oder nicht. Nicht bestandene Prüfungen können zweimal wiederholt werden. Zusätzlich ist ein Freiversuch in solchen Fällen vorgesehen, in denen eine Prüfung erstmalig in dem im Prüfungsplan vorgesehenen Semester angetreten wird.

Als Prüfungsarten werden Klausuren, mündliche Prüfungen, praktische Arbeiten, Hausübungen und Seminarleistungen eingesetzt.

Die Gutachter stellen fest, dass die Klausur zwar in beiden Studiengängen die am häufigsten eingesetzte Prüfungsform darstellt, die verschiedenen Prüfungsformen insgesamt aber sinnvoll gemischt sind und so eine angemessene Überprüfung der angestrebten Lernergebnisse ermöglichen. Die Klausuren, welche die Gutachter im Rahmen der Begehung einsehen konnten, waren kompetenzorientiert und zur Prüfung des durchgenommenen Stoffes zweckmäßig aufgebaut. Die Studierenden bestätigen den insgesamt positiven Eindruck der Gutachter von dem Prüfungssystem. Die durchgesehenen Abschlussarbeiten bestätigen den Eindruck der Gutachter, dass die Bachelor- wie die Masterarbeit eine Überprüfung der selbstständigen Arbeitsweise der Studierenden auf angemessenem Niveau darstellen.

Auf Nachfrage erläuterten die Studiengangsverantwortlichen, dass in den einzelnen Veranstaltungen im Vorfeld darüber informiert wird, welchen Anteil diese in der abschließenden Modulprüfung einnehmen. In der Regel orientiere sich dies am Verhältnis der ECTS-Punkte. Multiple-Choice-Prüfungen werden in zwei Veranstaltungen eingesetzt, ansonsten eher auf offene Fragen und andere Aufgabentypen zurückgegriffen. Dass für die nicht-technischen Studieninhalte, d. h. im Bachelorstudiengang den Wahlpflichtbereich „Überfachliche Qualifikationen“, im Masterstudiengang das Modul „Führung und Management“, lediglich unbenotete Leistungsnachweise gefordert werden, begründet die Hochschule mit an diesen Stellen gezielt geschaffenen Freiräumen jenseits von Notendruck. Insgesamt kommen die Gutachter zu dem Ergebnis, dass die eingesetzten Prüfungen und Prüfungsformen zur Überprüfung der Lernziele gut geeignet sind.

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

Da die Hochschule auf eine Stellungnahme verzichtet, bleiben die Gutachter bei ihrer vorläufigen Bewertung.

Die Gutachter betrachten das Kriterium abschließend als erfüllt.

4. Ressourcen

Kriterium 4.1 Beteiligtes Personal

Evidenzen:

- Aus den Personaltabellen ist die Anzahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an den an den Programmen beteiligten Fakultäten ersichtlich.
- Ein Personalhandbuch gibt Auskunft über die an den Programmen beteiligten Lehrenden.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

In beiden Studiengängen sind ausweislich des Personalhandbuchs insgesamt 40 Personen an der Lehre beteiligt, wobei eine große Zahl hauptberuflicher Professorinnen und Professoren für die Zusammenführung von Forschung und Lehre sorgt. Die Gutachter sehen die Personalausstattung und den guten Betreuungsschlüssel als eine der großen Stärken beider Studiengänge an. Das gut qualifizierte, forschungsaktive Lehrpersonal stellt eine enge Betreuung der Studierenden und deren Einbindung in aktuelle Forschungsprojekte sicher. Gegenüber der Hochschulleitung erkundigen sich die Gutachter, welche Pläne zur Besetzung aktuell vakanter Professuren im fachlichen Bereich der beiden Studiengänge bestehen. Diese erklärt die Vakanz einiger Stellen teilweise noch als Konsequenz aus der Auflösung der Niedersächsischen Technischen Hochschule im Jahr 2015. Momentan werde an einem neuen Gesamtkonzept für die Materialwissenschaft gearbeitet, auf dessen Grundlage die Stellen dann zu besetzen seien. Dessen ungeachtet halten die Gutachter die aktuelle Personalsituation für sehr zufriedenstellend.

Kriterium 4.2 Personalentwicklung

Evidenzen:

- Im Selbstbericht stellt die Hochschule das didaktische Weiterbildungsangebot für das Personal dar und die Maßnahmen zur Unterstützung der Lehrenden bei dessen Inanspruchnahme.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Das 2011 eingerichtete Hochschulbildungszentrum bietet diverse Möglichkeiten zur Weiterqualifizierung von Lehrenden an. Nach Auskunft der Hochschule werden diese schwerpunktmäßig durch den wissenschaftlichen Nachwuchs genutzt, für den ein spezielles Zerti-

fikatsprogramm besteht. Gleichzeitig werden auch für Professoren individualisierte Weiterbildungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt und nach jeweiligem Bedarf und Interesse wahrgenommen. Aktuell liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung digitaler Lehrformate. Die Gutachter erachten die von der Hochschule getroffenen Maßnahmen zur Qualifizierung der Lehrenden als sinnvoll und angemessen.

Kriterium 4.3 Finanz- und Sachausstattung

Evidenzen:

- Im Selbstbericht und einer angehängten Übersicht der Ressourcenausstattung stellt die Hochschule die vorhandene Forschungs- und Lehrinfrastruktur dar.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Aufgrund des interdisziplinären Charakters der Studiengänge werden für die Lehre die Räumlichkeiten und die Ausstattung verschiedener Institute an mehreren Fakultäten verwendet. Im Rahmen der Begehung besichtigen die Gutachter neben den Lehrräumen exemplarisch das Institut für Energieforschung und Physikalische Technologien in Clausthal-Zellerfeld sowie mittels einer virtuellen Führung auch den Standort in Goslar und machen sich ein Bild von der vorhandenen Ausstattung. Neben den Labor- und Lehrräumen verfügt die Hochschule über viele verschiedene Lernorte mit Einzel- und Gruppenarbeitsplätzen sowie über mehrere Computer-Pools. Seit der Erstakkreditierung wurde im Institut für Energieforschung und Physikalische Technologien ein neuer, modern ausgestatteter Lernraum eingerichtet.

Die Gutachter erkennen eine insgesamt gute Ausstattung der besichtigten Räumlichkeiten, speziell auch in technischer Hinsicht. Die Anzahl der Arbeitsplätze und Lernorte, welche die Studierenden nach eigener Aussage intensiv nutzen, wird auch für die Zukunft als hinreichend angesehen.

Hinsichtlich der Laborausstattung relativiert sich der positive Eindruck der Gutachter durch die Angaben der Studierenden, dass in der Vergangenheit häufiger für die Durchführung von Laborpraktika oder auch Abschlussarbeiten benötigte Geräte ausgefallen sind und zeitnah nicht wieder Instand gesetzt wurden. Auch stellen die Gutachter fest, dass in der Vergangenheit offenbar personelle Probleme die Zugänglichkeit der Labore für Studierende erschwert haben. In der Kombination führte dies zu Verzögerungen bei den Studienabläufen und zur Verlängerung von Studienzeiten insgesamt. Hier sehen die Gutachter die Notwendigkeit, dass zukünftig der Zustand der eigentlich guten technischen Ausstattung den

Studienbetrieb nicht beeinträchtigt und erwarten von der Universität ein entsprechendes Konzept.

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

Da die Hochschule auf eine Stellungnahme verzichtet, bleiben die Gutachter bei ihrer vorläufigen Bewertung. Sie schlagen eine Auflage vor, damit die Ausstattung und Zugänglichkeit der Labore die Durchführung der Praktika und Abschlussarbeiten nicht gravierend beeinträchtigt.

Die Gutachter betrachten das Kriterium abschließend als überwiegend erfüllt.

5. Transparenz und Dokumentation

Kriterium 5.1 Modulbeschreibungen

Evidenzen:

- Die Modulbeschreibungen, wie sie Lehrenden und Studierenden zur Verfügung stehen, enthalten die verschiedenen Informationen zu den einzelnen Modulen.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Modulhandbücher beider Studiengänge geben für alle Module Auskunft über Modulkennzeichnung, Modulverantwortliche, vergebene ECTS-Punkte, Lernziele, Inhalte, Verwendbarkeit, Teilnahme- und Prüfungsvoraussetzungen, Prüfungsformen, die Zusammensetzung der Modulnote, empfohlene Literatur und das Datum der letzten Änderung. In den Modulbeschreibungen sind somit Informationen zu allen relevanten Punkten vorgesehen.

Zur Unterstützung der individuellen Vorbereitung der Studierenden auf die einzelnen Module finden es die Gutachter allerdings an einigen Stellen hilfreich, aktuellere Literaturangaben in die Modulbeschreibungen aufzunehmen. Ebenso wünschenswert wäre in den Modulbeschreibungen die Angabe des Semesters, in dem das jeweilige Modul laut Studienplan vorgesehen ist. Zudem führt die Hochschule an, dass in verschiedenen Modulen beider Studiengänge soziale und EDV-Kompetenzen erworben werden, obwohl diese nicht in den entsprechenden Modulbeschreibungen genannt werden. Nach Auffassung der Gutachter müssen diese Kompetenzen in den betreffenden Modulbeschreibungen transparent gemacht werden.

Kriterium 5.2 Zeugnis und Diploma Supplement

Evidenzen:

- exemplarisches Zeugnis
- exemplarisches Diploma Supplement je Studiengang
- exemplarisches Transcript of Records je Studiengang
- exemplarische ECTS-Einstufungstabelle je Studiengang

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Jedem Absolventen wird ein Zeugnis inklusive Transcript of Records verliehen. Als Bestandteil des Abschlusszeugnisses informiert das Diploma Supplement detailliert über das abgeschlossene Studium. Die Diploma Supplement entsprechen dem aktuellen von der HRK veröffentlichtem Muster. Darüber hinaus gibt auch eine als Download von der Internetseite der Hochschule verfügbare ECTS-Einstufungstabelle Auskunft über das Verhältnis der jeweiligen Abschlussnote zur statistischen Notenverteilung des Studiengangs.

Kriterium 5.3 Relevante Regelungen

Evidenzen:

- Alle relevanten Regelungen zu Studienverlauf, Zugang, Studienabschluss, Prüfungen, Qualitätssicherung, etc. liegen vor.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Für beide Studiengänge sind alle relevanten Ordnungen zu Studienverlauf, Zugang, Studienabschluss, Prüfungen, Qualitätssicherung usw. auf der Internetseite der Hochschule zugänglich. Die mit dem Selbstbericht vorgelegten Prüfungsordnungen erhalten jedoch keine Angaben dazu, inwiefern sie beschlossen oder veröffentlicht sind. Die Gutachter weisen darauf hin, dass die vorgelegten Prüfungsordnungen in Kraft gesetzt werden müssen.

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

Da die Hochschule auf eine Stellungnahme verzichtet, bleiben die Gutachter bei ihrer vorläufigen Bewertung. Sie schlagen Auflagen vor, um den Erwerb von Sozial- und Programmierkompetenzen deutlicher in den Modulbeschreibungen zu verankern sowie die Prüfungsordnungen in Kraft zu setzen. Zudem empfehlen sie, die Modulbeschreibungen hinsichtlich Literaturempfehlungen und vorgesehenen Semestern zu ergänzen.

Die Gutachter betrachten das Kriterium abschließend als teilweise erfüllt.

6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung

Kriterium 6 Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung

Evidenzen:

- In der Evaluationsordnung und im QM-Handbuch sind die verschiedenen Maßnahmen zum Qualitätsmanagement geregelt.
- Quantitative und qualitative Daten aus Befragungen, Statistiken zum Studienverlauf, Absolventenzahlen und -verbleib u. ä. liegen vor.

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die TU Clausthal hat ein umfangreiches System zur Qualitätssicherung etabliert, dessen Details in dem für alle Hochschulangehörigen zugänglichen Qualitätsmanagement-Handbuch festgehalten werden. Zentraler Bestandteil ist der Qualitätsregelkreis, demzufolge jede Fakultät jährlich bestimmte Zielmarken für wichtige Parameter wie Studiendauer und Abbrecherquote festlegt, deren Erreichen dann im Nachhinein überprüft wird. Falls bestimmte Zielmarken nicht erreicht wurden, müssen die Verantwortlichen der Fakultät die zugrundeliegenden Ursachen analysieren und Vorschläge zur Nachbesserung vorlegen. Gemäß der Evaluationsordnung der Hochschule müssen die Lehrveranstaltungen mindestens einmal jährlich durch die Studierenden anhand eines standardisierten Fragebogens evaluiert werden. Die Ergebnisse der Lehrveranstaltungsevaluationen werden den Lehrenden und den Studiendekanen mitgeteilt, wobei Letztere ggf. geeignete Maßnahmen der Qualitätsverbesserung ergreifen sollen. Die Lehrenden sind verpflichtet, in den jeweiligen Lehrveranstaltungen die Ergebnisse der Evaluation bekannt zu machen. Zudem führt die Hochschule regelmäßig Curricular- und Absolventenbefragungen durch.

Zuständig für die Weiterentwicklung beider Studiengänge ist die Studienkommission der Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften, in welcher die Studienfachberater und Studiengangsverantwortlichen beratend tätig sind. Der jährlich durchlaufene Qualitätsregelkreis für Studium und Lehre soll sicherstellen, dass kontinuierlich an der Verbesserung der Programme gearbeitet wird. Dazu machen die Studienfachberater und Studiengangsverantwortlichen konkrete Vorschläge, welche anschließend in der Studienkommission diskutiert und ggf. dem Studiendekan zur Umsetzung weitergegeben werden.

Die Gutachter konstatieren, dass die verschiedenen Fächer und Institute tatsächlich eng und konstruktiv zusammenarbeiten und dadurch eine stetige Weiterentwicklung der Studiengänge gegeben ist. Nicht zuletzt die seit der Erstakkreditierung vorgenommenen Änderungen der fachlichen Inhalte überzeugen sie davon, dass diese laufend an die aktuellen Erfordernisse angepasst werden. Die institutionellen Mechanismen wie der Qualitätsregelkreis scheinen in dieser Hinsicht also ihrem Anspruch gerecht zu werden.

Die Studierenden bestätigen, dass die Evaluationen der Lehrveranstaltungen tatsächlich regelmäßig stattfinden. Gerade in den größeren Veranstaltungen zu Beginn des Studienverlaufs würden die Ergebnisse offiziell besprochen und daraus Schlussfolgerungen gezogen.

Die Hochschule erläutert überzeugend, dass bei Nichteinhaltung von Zielmarken und schlechten Evaluationsergebnissen entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden. Im Fall schlechter Evaluationen werde zunächst seitens des Studiendekans das Gespräch mit den betreffenden Lehrenden gesucht. Je nach individueller Lage werde dann etwa eine qualifizierende Maßnahme beim Zentrum für Hochschuldidaktik empfohlen. In Bezug auf die Curricular- und Absolventenbefragungen wird bereits durch die am Curriculum vorgenommenen Änderungen deutlich, dass deren Ergebnisse ernst genommen und die Anliegen der Studierenden berücksichtigt werden. Die Gutachter kommen daher zu dem Schluss, dass aus dem Monitoring wirksame Mittel zur Sicherung des Studienerfolgs abgeleitet werden.

Veranstaltungen mit weniger als fünf Teilnehmern werden allerdings zur Wahrung der Anonymität der Studierenden nicht evaluiert. Aufgrund der geringen Größe der Studiengänge erfolgt somit in einem nicht unerheblichen Teil des Lehrangebots in den beiden Programmen keine institutionalisierte Lehrevaluation.

Die Studierenden betonen, dass es in diesen Veranstaltungen aufgrund des generell engen Kontakts mit den Lehrenden die Möglichkeit zu effektivem direktem Feedback gebe. In Fällen, in denen Studierende ein bilaterales Gespräch nicht wünschen, kontaktiert die Fachschaft die Lehrenden.

Die Gutachter stellen fest, dass diese informelle Vorgehensweise sowohl aus studentischer Sicht als auch nach Einschätzung der Lehrenden bisher gut funktioniert. Allerdings ist der Erfolg informeller Aktivitäten immer von den handelnden Personen abhängig, so dass die Gutachter dazu raten, Prozesse zu etablieren, mit denen auch für Lehrveranstaltungen mit weniger als 5 Studierenden ein studentisches Feedback institutionalisiert wird, beispielsweise über die Fachschaft, durch regelmäßige Gespräche von Studierenden im Dekanat oder Ähnliches.

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

Da die Hochschule auf eine Stellungnahme verzichtet, bleiben die Gutachter bei ihrer vorläufigen Bewertung. Sie empfehlen eine Institutionalisierung von Lehrveranstaltungsevaluationen auch bei weniger als fünf Teilnehmern.

Die Gutachter betrachten das Kriterium abschließend als erfüllt.

D Nachlieferungen

Es sind keine Nachlieferungen erforderlich.

E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule

Die Hochschule verzichtet auf eine Stellungnahme.

F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe der beantragten Siegel:

Studiengang	ASIIN-Siegel	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ba Energie und Materialphysik	Mit Auflagen für ein Jahr	EUR-ACE®	30.09.2027
Ma Energie und Materialphysik	Mit Auflagen für ein Jahr	EUR-ACE®	30.09.2027

Auflagen

Für alle Studiengänge

- A 1. (ASIIN 5.3) Die Prüfungsordnungen müssen in Kraft gesetzt werden.
- A 2. (ASIIN 5.1) Die Möglichkeiten der Studierenden, Erfahrungen mit Programmierung zu sammeln, sowie die angestrebten Sozialkompetenzen müssen in den Modulbeschreibungen transparent gemacht werden.
- A 3. (ASIIN 4.3) Es ist ein Konzept vorzulegen, wie sichergestellt wird, dass die Ausstattung und die Zugänglichkeit der Labore die Durchführung der Praktika und die Anfertigung der Abschlussarbeiten nicht gravierend beeinträchtigen.

- A 4. (ASIIN 2.2): Der studentische Arbeitsaufwand ist so über das Studium zu verteilen, dass pro Studienjahr 60 ECTS-Punkte von den Studierenden erworben werden.

Für den Masterstudiengang

- A 5. (ASIIN 2.1) Auch bei konsekutiven Masterstudiengängen darf nicht grundsätzlich eine Anerkennung von Modulen aus vorhergehenden Bachelorstudiengängen ausgeschlossen werden.

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

- E 1. (ASIIN 6) Es wird empfohlen, Prozesse zur studentischen Evaluation von Lehrveranstaltungen mit weniger als 5 Teilnehmerinnen und Teilnehmern einzuführen.
- E 2. (ASIIN 5.1) Es wird empfohlen, in den Modulbeschreibungen durchgängig aktuelle Literaturempfehlungen und die Semester, in denen die Module im Studienplan vorgesehen sind, anzugeben.

Für den Bachelorstudiengang

- E 3. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, das vierte Semester so zu gestalten, dass die Durchführung des Industriepraktikums die Studierbarkeit nicht beeinträchtigen kann.

G Stellungnahme der Fachausschüsse

Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (18.11.2020)

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

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und schließt sich der Bewertung der Gutachter an.

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

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

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

Studiengang	ASIIN-Siegel	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ba Energie und Materialphysik	Mit Auflagen	EUR-ACE®	30.09.2027
Ma Energie und Materialphysik	Mit Auflagen	EUR-ACE®	30.09.2027

Fachausschuss 05 – Physikalische Technologien, Werkstoffe und Verfahren (10.11.2020)

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

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren. Da die von den Gutachtern vorgeschlagenen Auflagen insbesondere angesichts der bestehenden Probleme mit der Studierbarkeit angemessen erscheinen, schließt er sich der Meinung der Gutachter an.

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

Der Fachausschuss ist der Ansicht, dass die angestrebten Lernergebnisse mit den ingenieurspezifischen Teilen der Fachspezifisch-Ergänzenden Hinweise des Fachausschusses 05 korrespondieren.

Der Fachausschuss 05 - Physikalische Technologien, Werkstoffe und Verfahren empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

Studiengang	ASIIN-Siegel	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ba Energie und Materialphysik	Mit Auflagen	EUR-ACE®	30.09.2027
Ma Energie und Materialphysik	Mit Auflagen	EUR-ACE®	30.09.2027

H Beschluss der Akkreditierungskommission (03.12.2020)

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

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge diskutiert das Verfahren. Sie erkennt auf Anmerkung aus der Geschäftsstelle, dass sich ein Fehler in die Auflagen eingeschlichen hat. Die Forderung, die erworbenen Programmierkompetenzen im Modulhandbuch deutlich zu machen, bezieht sich tatsächlich nur auf den Bachelorstudiengang. Sie beschließt dies richtigzustellen. Zudem erörtert sie die sehr schlechten Erfolgsquoten der beiden Studiengänge und beschließt, zur Abhilfe eine weitere Auflage zu empfehlen.

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

Die Akkreditierungskommission ist der Ansicht, dass die angestrebten Lernergebnisse mit den ingenieurspezifischen Teilen der Fachspezifisch-Ergänzenden Hinweise der Fachauschüsse 01 und 05 korrespondieren.

Die Akkreditierungskommission für Studiengänge beschließt folgende Siegelvergaben:

Studiengang	ASIIN-Siegel	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ba Energie und Materialphysik	Mit Auflagen	EUR-ACE®	30.09.2027
Ma Energie und Materialphysik	Mit Auflagen	EUR-ACE®	30.09.2027

Auflagen

Für alle Studiengänge

- A 1. (ASIIN 5.3) Die Prüfungsordnungen müssen in Kraft gesetzt werden.
- A 2. (ASIIN 5.1) Die angestrebten Sozialkompetenzen müssen in den Modulbeschreibungen transparent gemacht werden.
- A 3. (ASIIN 4.3) Es ist ein Konzept vorzulegen, wie sichergestellt wird, dass die Ausstattung und die Zugänglichkeit der Labore die Durchführung der Praktika und die Anfertigung der Abschlussarbeiten nicht gravierend beeinträchtigen.
- A 4. (ASIIN 2.2) Der studentische Arbeitsaufwand ist so über das Studium zu verteilen, dass pro Studienjahr 60 ECTS-Punkte von den Studierenden erworben werden.

A 5. (ASIIN 2.2) Die geringen Erfolgsquoten müssen evaluiert und Maßnahmen zur Verbesserung abgeleitet werden.

Für den Bachelorstudiengang

A 6. (ASIIN 5.1) Die Möglichkeiten der Studierenden, Erfahrungen mit Programmierung zu sammeln müssen in den Modulbeschreibungen transparent gemacht werden.

Für den Masterstudiengang

A 7. (ASIIN 2.1) Auch bei konsekutiven Masterstudiengängen darf nicht grundsätzlich eine Anerkennung von Modulen aus vorhergehenden Bachelorstudiengängen ausgeschlossen werden.

Empfehlungen

Für alle Studiengänge

E 1. (ASIIN 6) Es wird empfohlen, Prozesse zur studentischen Evaluation von Lehrveranstaltungen mit weniger als 5 Teilnehmerinnen und Teilnehmern einzuführen.

E 2. (ASIIN 5.1) Es wird empfohlen, in den Modulbeschreibungen durchgängig aktuelle Literaturempfehlungen und die Semester, in denen die Module im Studienplan vorgesehen sind, anzugeben.

Für den Bachelorstudiengang

E 3. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, das vierte Semester so zu gestalten, dass die Durchführung des Industriepraktikums die Studierbarkeit nicht beeinträchtigen kann.

Anhang: Lernziele und Curricula

Gem. Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung sollen mit dem Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Der interdisziplinäre Bachelor-Studiengang Energie und Materialphysik vermittelt fundierte Kenntnisse in Physik, Chemie und Materialeigenschaften und schafft so eine breite Grundlage für eine materialphysikalische Ausbildung unter Einbeziehung von energierelevanten Studieninhalten wie solarer Energiewandlung und Funktionsmaterialien für Energiewandlung und Energiespeicherung. Darüber hinaus ermöglicht er Einblicke in Energieressourcen und Energietechnologien und qualifiziert die Absolventen für eine weitergehende Ausbildung in materialwissenschaftlichen, energietechnischen und physikalisch-technologischen Master-Studiengängen, vor allem aber für den konsekutiven Master-Studiengang „Energie und Materialphysik“ der TU Clausthal. Das Bachelorstudium vermittelt Material- und Systemkompetenzen im Fokusfeld Energie vornehmlich anhand etablierter Modellsysteme und Materialien, deren Funktionsweise den Studierenden im Rahmen der in den beiden ersten Studienjahren erlernten physikalischen und chemischen Prinzipien vermittelt wird. Beispielsweise erlernen und verstehen die Studierenden praxisrelevante Kenndaten für Solarzellen (Modul Energie und Material) auf der Basis zugänglicher Konzepte wie Kennlinien etc., ohne dass weitergehende Kenntnisse der Festkörperphysik vorausgesetzt werden. Als forschungsorientierter Studiengang spielt das Erlernen wissenschaftlicher Arbeitsweisen schon im Bachelorstudium eine wichtige Rolle. Hierzu ist ein ausgedehntes Forschungspraktikum vor der Bachelorarbeit vorgesehen, das den Studierenden die Mitarbeit an laufenden Forschungsprojekten ermöglicht und somit die wissenschaftliche Methodik nahebringt. Praxisbezug und die Einordnung von materialphysikalischen Fragestellungen für Tätigkeiten in der Industrie, vorzugsweise in Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, wird durch ein obligatorisches Industriepraktikum vermittelt. Fachübergreifende Inhalte wie Betriebswirtschaftslehre und Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung erleichtern einen erfolgreichen Berufseinstieg bereits mit dem Bachelorabschluss.“

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

Anlage 2: Modellstudienplan für den Bachelorstudiengang Energie und Materialphysik (Studienbeginn im Wintersemester)

SWS	1 (WS)	2 (SS)	3 (WS)	4 (SS)	5 (WS)	6 (SS)
1	Ingenieur-mathematik I (8 LP)	Ingenieur-mathematik II (8 LP)	Ingenieur-mathematik III (6 LP)	Ingenieur-mathematik IV (6 LP)	Wahlpflicht Materialien (4 LP)	Wahlpflicht Materialien (4 LP)
2						
3						
4					Elektro-chemische Grundlagen (4 LP)	Forschungs-praktikum A Energie und Material (11 LP)
5						
6	Experimental-physik III (Quanten- und Atomphysik) (6 LP)	Experimental-physik IV (Grundlagen der Festkörper-physik) (6 LP)	Molekülbau und -spektroskopie (4 LP)			
7						
8	Experimental-physik I (Mechanik) (6 LP)	Experimental-physik II (Elektromagnetismus u. Optik) (6 LP)	Theor. Erg. Ex.-Physik III (1 LP)	Theor. Erg. Ex.-Physik IV (1 LP)	Oberflächen-analytik und -physik (4 LP)	
9						
10	Ergänz. zu Ex.-Physik I (1 LP)	Ergänz. zu Ex.-Physik II (1 LP)	Physikalisches Praktikum C (3 LP)	Physikalische Messtechnik (3 LP)	Physikalisches Praktikum D Energie und Material (3 LP)	
11						
12	Physikalisches Praktikum A (4 LP)	Physikalisches Praktikum B (4 LP)	Physikalische Chemie I (5 LP)	Funktions-materialien (6 LP)	Seminar A (2 LP)	
13						
14	Allgemeine und Anorganische Chemie I (6 LP)	Organische Experimental-chemie I (6 LP)	Stat. Thermo-dyn. (1 LP)	Industrie-praktikum (mindestens 8 Wochen) (10 LP)	Wahlpflicht Überfachliche Qualifikationen (6 LP)	
15						
16	Einführung Energie (2 LP)	Windenergie und Solare Energie-wandlung (4 LP)	Praktikum Organische Materialchemie (4 LP)			
17						
18	Material-wissenschaft I (4 LP)	Material-wissenschaft II (4 LP)	Fossile und re-generative Energie-ressourcen (4 LP)			
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
Σ LP	31	33	30	32	27	27

Gem. Ausführungsbestimmungen zur Allgemeinen Prüfungsordnung sollen mit dem Masterstudiengang Energie und Materialphysik folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Ziel des Master-Studiengangs Energie und Materialphysik ist eine thematisch breite und inhaltlich vertiefte Ausbildung in Materialphysik und Materialchemie mit engem Bezug zu regenerativen Energietechnologien. Besondere Studienschwerpunkte sind Photovoltaik, Batterien, Brennstoffzellen und Festkörpersensoren, die durch weitere, freiwählbare Themen aus dem Bereich Energie und Material ergänzt werden. Die Material- und Systemkompetenzen, die die Studierenden in diesen Schwerpunkten erlangen, erfordern u. A. eine vertiefte festkörper- und halbleiterphysikalische Ausbildung, die durch entsprechende Module dieses Studiengangs ebenfalls vermittelt wird. Hierdurch erhalten die Studierenden nicht nur ein umfassendes Verständnis physikalischer und chemischer Energiewandlungsprozesse mit besonderer Relevanz für aktuelle regenerative Energietechnologien, sondern erlangen materialwissenschaftliche Kompetenzen für zukünftige Energietechnologien. So werden im Modul Photovoltaik nicht nur die aktuelle Generation von Solarzellen auf der Basis festkörperphysikalischer Grundlagen behandelt, sondern auch Konzepte und Realisierungen zukünftiger Solarzellen der 3. und 4. Generation sowie photoelektrochemische Konzepte zur solaren Energiewandlung thematisiert. Durch Mitarbeit bei Forschungsprojekten im Rahmen eines studienbegleitenden Forschungspraktikums erhalten die Studierenden vertiefte Kenntnisse in aktuellen und zukünftigen Material- und Energietechnologien, praktizieren Methoden wissenschaftlicher Arbeitsweise und werden auf Tätigkeiten der industriellen und universitären Forschung vorbereitet. Materialwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche und juristische Studieninhalte mit engem Bezug zum Kernthema Energie verbreitern die Ausbildung und qualifizieren die Studierenden für vielseitige Tätigkeiten in Industrie und Behörden.“

Hierzu legt die Hochschule folgendes Curriculum vor:

Anlage 2: Modellstudienplan für den Masterstudiengang Energie und Materialphysik bei Vollzeitstudium (Studienbeginn im Wintersemester)

SWS	1 (WS)	2 (SS)	3 (WS)	4 (SS)
1	Festkörperphysik (6 LP)	Halbleiter und Halbleitergrenzflächen (4 LP)	Energiefunktionale Grenzflächen (2 LP)	Masterarbeit mit Abschlusskolloquium (30 LP)
2			Festkörpersensoren (6 LP)	
3				
4				
5	Chemische Energiespeicher und -systeme (4 LP)	Brennstoffzellen und elektrochemische Energiewandler (4 LP)	Photonik und Energie II (4 LP)	
6				
7	Wahlpflicht Energie und Material (16 LP)	Photonik und Energie I (4 LP)	Neue Konzepte der Photovoltaik (4 LP)	
8		Photovoltaik (4 LP)		
9			Seminar B Energie und Material (2 LP)	
10		Wahlpflicht Energie und Material (12 LP)		
11				
12				
13		Personal- und Unternehmensführung für Nat.wiss. u. Ing. (2 LP)	Forschungspraktikum B (14 LP)	
14				
15		Unternehmensstruk., Projektentw. und PM in der Praxis (2 LP)		
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
Σ LP	28	30	32	30