



Fachsiegel ASIIN & Europäisches Fachlabel

Akkreditierungsbericht

Masterstudiengang
Computational Engineering

an der
Ruhr-Universität Bochum

Stand: 24.06.2022

Inhaltsverzeichnis

A Zum Akkreditierungsverfahren	3
B Steckbrief des Studiengangs	5
C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel	7
1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung	7
2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung	16
3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung	27
4. Ressourcen	29
5. Transparenz und Dokumentation	32
6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung	33
D Nachlieferungen	36
E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (13.05.2022)	37
F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (20.05.2022)	38
G Stellungnahme der Fachausschüsse (13.06.2022).....	39
H Beschluss der Akkreditierungskommission (24.06.2022)	42
Anhang: Lernziele und Curricula	43

A Zum Akkreditierungsverfahren

Studiengang	(Offizielle) Englische Übersetzung der Bezeichnung	Beantragte Qualitätssiegel ¹	Vorhergehende Akkreditierung (Agentur, Gültigkeit)	Beteiligte FA ²
Computational Engineering	-	ASIIN, EUR-ACE® Label	2014-2022 ASIIN	01, 03, 12
Vertragsschluss: 21.05.2021 Antragsunterlagen wurden eingereicht am: 17.12.2021 Auditdatum: 08.02.2022 am Standort: online				
Gutachtergruppe: Prof. Dr. Rer. Nat. Michael Schäfer, TU Darmstadt Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Krafczyk, TU Braunschweig Dr.-Ing. Jürgen S. Kussi, Bayer AG Maurice Jensen, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg				
Vertreter/in der Geschäftsstelle: Yanna Sumkötter				
Entscheidungsgremium: Akkreditierungskommission für Studiengänge				
Angewendete Kriterien: European Standards and Guidelines i.d.F. vom 10.05.2015 Allgemeine Kriterien der ASIIN i.d.F. vom 04.12.2014 Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik i.d.F. vom 21.03.2021 Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur i.d.F. vom 26.06.2020				

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

² FA: Fachausschuss für folgende Fachgebiete: FA 01 - Maschinenbau/Verfahrenstechnik; FA 03 - Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur; FA 12 - Mathematik

Fachspezifisch Ergänzende Hinweise (FEH) des Fachausschusses 12 – Mathematik i.d.F. vom 09.12.2016	
--	--

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 des Studiengangs

a) Bezeichnung	Bezeichnung (Originalsprache / englische Übersetzung)	b) Vertiefungsrichtungen	c) Angestrebtes Niveau nach EQF ³	d) Studiengangsform	e) Double/Joint Degree	f) Dauer	g) Gesamtkreditpunkte/Einheit	h) Aufnahmerythmus/erstmalige Einschreibung
Computational Engineering, M.Sc.	-		7	Vollzeit	-	4 Semester	120 ECTS	Jedes WS / WS 2000/01

Für den Masterstudiengang Computational Engineering hat die Hochschule im Selbstbericht folgendes Profil beschrieben:

„Mit ca. 43.000 nationalen und internationalen Studierenden aus über 130 Ländern zählt die Ruhr-Universität Bochum zu den zehn größten Universitäten in Deutschland. 21 Fakultäten decken das gesamte Spektrum der akademischen Disziplinen in den Geistes- und Sozialwissenschaften, Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und der Medizin ab. Die Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, an der der zu akkreditierende Studiengang angesiedelt ist, bietet eine umfassende Anzahl von Forschungsschwerpunkten in einer der forschungsstärksten Universitäten des Landes. Die Ruhr-Universität kooperiert einerseits mit den anderen Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Ruhrgebiet als auch mit der Wirtschaft in der Region und ist mit Partnerhochschulen und durch vielfältige Forschungs Kooperationen international stark vernetzt. Mehr als 300 Kooperationen haben RUB-Institute und Fakultäten mit Einrichtungen in anderen Ländern geschlossen.

Der englischsprachige Masterstudiengang Computational Engineering wird von der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften in Zusammenarbeit mit den Fakultäten Mathematik, Maschinenbau und dem fakultätsübergreifenden Forschungsinstitut ICAMS (Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation) sowie dem Institut für Neuroinformatik in der Lehre getragen. Darüber hinaus steht die Fakultät in ständigem Austausch mit den Schwesterfakultäten benachbarter Universitäten wie z.B. der Fakultät für Bauwesen der Universität Dortmund und der Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen. Als zusätzliche inhaltliche Erweiterung können auch Lehrveranstaltungen dieser Universitäten in das Studium an der RUB einbezogen werden. Inhaltlicher Schwerpunkt des Studiengangs sind numerische Mathema-

³ EQF = European Qualifications Framework

tik und computergestützte Simulationen. Vermittelt werden zudem Soft Skills sowie Kommunikationskompetenzen. Der Studiengang ist forschungsorientiert und dezidiert international ausgerichtet. Die Unterrichtssprache in allen angebotenen Kursen ist Englisch.“

C Bericht der Gutachter zum ASIIN Fachsiegel⁴

1. Studiengang: Inhaltliches Konzept & Umsetzung

Kriterium 1.1 Ziele und Lernergebnisse des Studiengangs (angestrebtes Kompetenzprofil)

Evidenzen:

- Diploma Supplement
- Prüfungsordnung
- Ziele-Kompetenzen-Matrix
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Gutachtergruppe hält fest, dass die Universität für den Studiengang Qualifikationsziele definiert hat, die sowohl die Persönlichkeitsbildung der Studierenden im Hinblick auf ihre spätere zivilgesellschaftliche, politische und kulturelle Rolle hinsichtlich der gesellschaftlichen Bedeutung von Computational Engineering als auch ihre fachliche und wissenschaftliche Befähigung berücksichtigen und sich eindeutig auf die Stufe 7 des europäischen Qualifikationsrahmens beziehen. Zudem berücksichtigen sie die EUR-ACE-Rahmenstandards für Ingenieurstudiengänge und die fachspezifischen Kriterien der ASIIN-Fachausschüsse für Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur, Mathematik und Maschinenbau/Verfahrenstechnik.

Weiterhin konstatiert die Gutachtergruppe, dass die Qualifikationsziele des Studiengangs sinnvoll auf denen des vorhergehenden Bachelorstudiengangs aufbauen, diese erweitern und durch gezielte Spezialisierung vertiefen. Die Gutachtergruppe begrüßt, dass Soft Skills wie beispielsweise Präsentationstechniken und Gruppenarbeiten sowie die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten gefördert werden. Sie ist der Auffassung, dass das von der Universität dargestellte Profil sowohl zur Übernahme einer Berufstätigkeit in den aufgeführten Bereichen als auch zur selbstständigen Durchführung eines Forschungsvorhabens im Rahmen einer Promotion geeignet ist.

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

Die Hochschule legt im Selbstbericht dar, dass die Module des Studiengangs regelmäßig überprüft und um aktuelle Inhalte oder Lehrmethoden ergänzt werden. Zu diesem Zweck werden in den Fakultätsgremien, Strategiesitzungen und Studiengangsversammlungen Änderungsbedarfe angesprochen und unter Einbezug der Studierenden konkrete Anpassungen erarbeitet. Große Bedeutung hat zudem der studienengangsspezifische Fachschaftsrat (FSR). Er setzt sich aus Vertreter:innen der Studierenden zusammen, die aktiv an der Mitgestaltung des angebotenen Studiengangs beteiligt sind.

Insbesondere durch ihr Mitwirken in Fakultätsgremien können die Fachschaftsvertreter:innen Belange der Studierenden in den strukturellen und inhaltlichen Aufbau der Studiengänge einbringen. Hierzu zählen der Fakultätsrat, der Prüfungsausschuss und die QV-Kommission, in welcher die Studierenden mit Mehrheitsstimmrecht über die Verwendung der Qualitätsverbesserungsmittel entscheiden können. In regelmäßig stattfindenden Gesprächen mit dem Studiengangskoordinator thematisieren Vertreter:innen des FSR anfallende Probleme oder Unklarheiten. Sollte die Diskussion ein Problem im Bereich der Lehre beinhalten, so wird die verantwortliche lehrende Person in die Diskussionen eingebunden. Dies gilt auch im Fall von Konfliktsituationen. In den jährlich ein bis zweimalig stattfindenden Studiengangsversammlungen stellen sich der Studiengangsverantwortliche und der Studiengangskoordinator sowie bei Bedarf eine Vertretung des Dekanats den Fragen der Studierenden und diskutieren aktuelle Fragestellungen, mögliche Probleme und Verbesserungsvorschläge.

Die Aktualität der fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen wird darüber hinaus durch die zahlreichen Forschungstätigkeiten der Professor:innen, die Teilnahme an nationalen und internationalen Kongressen und die vielfältigen Industriekooperationen gewährleistet. So bilden sich die Lehrenden fachlich stetig weiter, sodass aktuelle Themen direkt in die angebotenen Lehrveranstaltungen einfließen.

Für die Weiterentwicklung des Studiengangs sind zuständige Gremien definiert. Die an dem Studiengang beteiligten Lehrenden gewährleisten durch ständige Aktualisierung der Vorlesungsinhalte, dass neueste Entwicklungen auch in der Lehre berücksichtigt werden. Durch die externen Lehrenden, welche zumeist aus der Industrie kommen, ist laut Aussage der Universität zudem ein reger Austausch sichergestellt, welcher in die Weiterentwicklung der fachlich-inhaltlichen Gestaltung der Studiengänge einfließt.

Durch die Abschlussarbeit, welche die meisten Studierenden in Kooperation mit Unternehmen schreiben, die Lehrbeauftragten aus der Industrie sowie die Praxissemester der Lehrenden, sind die meisten Professor:innen mit den neuesten Entwicklungen ihrer Themenschwerpunkte gut vertraut, so dass diese rasch in Lehrinhalte aufgenommen werden können. Die durch Kontakte mit der Industrie gewonnenen Erkenntnisse werden bei regelmäßigen institutionellen Treffen der Studienkommission und des Fakultätsrats thematisiert, so dass sich die Professor:innen auch strukturell untereinander austauschen.

Die Gutachtergruppe diskutiert, inwiefern aktuelle, studiengangrelevante Themen wie Machine Learning und Künstliche Intelligenz Eingang in das Curriculum finden. Die Programmverantwortlichen erklären, dass der Themenblock Machine Learning aufgrund erhöhter Nachfrage der Studierenden vom Optionalbereich in den Wahlpflichtbereich überführt wurde und nun im Modul „Machine Learning: Supervised Methods“ behandelt wird. Inwiefern die Integration von Machine Learning-Ansätzen in die Fachdisziplinen der Struktur- und Strömungsmechanik erwogen und mittelfristig im Curriculum etabliert werden könnten, wird im Detail unter dem Kriterium 1.3 erläutert. Aufgrund der internationalen Ausrichtung des Masterstudiengangs werden alle Module in der wissenschaftsadäquaten Fremdsprache Englisch angeboten. Zudem trägt auch die Kooperation zwischen dem Masterstudiengang und dem Sonderforschungsbereich 837 "Interaktionsmodellierung für den maschinellen Tunnelbau" (SFB 837) zur Aktualität und Adäquanz des Studiengangs bei. Die Gutachtergruppe erfährt, dass in diesem Rahmen bereits neun Masterabsolvent:innen ihre Promotion abschließen konnten und weitere fünf kurz vor dem Abschluss ihrer Doktorand:innen-Ausbildung stehen. In allen Fällen waren die Promovierenden zuvor als studentische Hilfskräfte in Projekte des SFB eingebunden und wurden an die Forschung herangeführt. Somit konnte sich die Gutachtergruppe davon überzeugen, dass die Lehrenden auch Forschungsprojekte in die Veranstaltungen integrieren. Die Studierenden bestätigen dies.

Die Gutachtergruppe konnte sich während der Online-Begehung über die Aktualität der Forschung und Lehre im vorliegenden Studiengang überzeugen und betrachtet die fachlichen und wissenschaftlichen Anforderungen als angemessen. Sie stellt fest, dass Forschung mit Bezug zum Studiengang an der Ruhr-Universität Bochum verankert ist und die Universität und die Fakultät in eine Reihe von entsprechenden Forschungsprojekten involviert sind. Dadurch ist die Fakultät sowohl intern als auch hochschulweit gut vernetzt. Aufgrund der regelmäßigen Rücksprache mit den Studierenden sowie ihrer eigenen Einschätzung setzen die Lehrenden sich jedes Semester erneut mit der fachlichen und didaktisch-methodischen Ausrichtung des Studiengangs auseinander. Potenzielle Weiterentwicklungen erfolgen durch die zuständigen Gremien, in die die Erkenntnisse der einzelnen Lehrenden sowie die Erfahrungen der Studierenden einfließen. Somit können aktuelle Themen schnell in das Curriculum implementiert werden.

Kriterium 1.2 Studiengangsbezeichnung

Evidenzen:

- Diploma Supplement
- Prüfungsordnung
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Studiengangsbezeichnung spiegelt die angestrebten Ziele und Lernergebnisse wider und entspricht der Unterrichtssprache.

Kriterium 1.3 Curriculum

Evidenzen:

- Prüfungsordnung
- Ziele-Kompetenzen-Matrix
- Studienplan
- Übersicht über exemplarische Studienverläufe
- Modulbeschreibungen
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Studiengang umfasst vier Semester und 120 ECTS-Punkte.

Im ersten und zweiten Semester sind Pflichtmodule im Umfang von insgesamt 39 ECTS-Punkten zu absolvieren. Im ersten Semester müssen alle Studierenden fünf Grundkurse in Mathematik, Mechanik, Bautechnik und numerischen Methoden absolvieren. Im zweiten Semester müssen die Studierenden zwei Pflichtveranstaltungen belegen.

Im zweiten und dritten Semester sind zusätzlich Wahlpflichtmodule im Umfang von insgesamt 35 ECTS-Punkte zu besuchen. Außerdem wird den Studierenden empfohlen, zwei Fallstudien zu einem Thema zu schreiben, mit dem sie sich näher befassen möchten. Ergänzt werden die Pflicht- und Wahlpflichtmodule durch Wahlmodule im Umfang von insgesamt 16 ECTS-Punkten, die über den Zeitraum der ersten drei Semester (bevorzugt im dritten Semester) nach Ermessen des Studierenden zu belegen sind. Für die Wahlmodule werden weitere Module im Curriculum empfohlen, die die Ausbildungsinhalte der verschiedenen Linien im Wahlpflichtbereich ergänzen und vertiefen. Es können jedoch auch Angebote anderer Masterstudiengänge gewählt werden. Die Wahlfächer sind in den Bereichen Konstruktion, Materialmodellierung, numerische Methoden, Fluid- und Umwelttechnik oder Dynamik angesiedelt. Die Studierenden können im Bereich der Wahlpflicht- und Wahlmodule frei wählen und sich dadurch eine individuelle Schwerpunktlinie für ihr Studium zusammenstellen. Das Studium schließt im vierten Semester mit einer Masterarbeit ab. Der Studiengangskordinator berät individuell zur Auswahl der geeigneten Lehrveranstaltungen.

Seit der letzten Reakkreditierung sind hinsichtlich der Studienstruktur und des inhaltlichen Konzepts nur geringe Veränderungen vorgenommen worden. Es gab leichte Veränderungen im Angebot der Lehrveranstaltungen im Wahlpflicht- und Wahlbereich. Darüber hinaus wurden einzelne Module inhaltlich überarbeitet, angepasst und zum Teil mit einem neuen Titel versehen.

Die Gutachtergruppe sieht die Studiengangziele im vorliegenden Curriculum sinnvoll umgesetzt. Die Pflichtmodule ermöglichen die Vermittlung allgemein notwendiger weiterführender Kenntnisse. Die Gutachtergruppe begrüßt das Angebot an Wahl(pflicht)modulen. So haben die Studierenden ausgeprägte Möglichkeiten, eigene fachliche Schwerpunkte im Studium zu legen. Dies ermöglicht, Interessen aus dem vorangegangenen Bachelorstudium weiterzuverfolgen oder bereits mit Blick auf eine anschließende Berufstätigkeit Kenntnisse in bestimmten Bereichen zu erwerben. Insbesondere das Konzept des Wahlbereichs „Training of Competences“, in dem hauptsächlich Soft Skills, aber auch überfachliche Themen aus dem gesamten Angebot der Universität ausgewählt werden können, bewertet die Gutachtergruppe positiv. Hier haben die Studierenden auch die Möglichkeit, sich mit ökonomischen, ökologischen und sozialen Themen auseinander zu setzen.

Des Weiteren erkundigt sich die Gutachtergruppe, inwiefern die Studierenden Projektmanagementfähigkeiten erlernen. Von den Programmverantwortlichen erfährt die Gutachtergruppe, dass diese Fähigkeiten vor allem im Rahmen von Gruppenarbeiten und Präsentationen vermittelt werden. Im Wahlpflichtmodul „Design Optimization“ müssen die Studierenden beispielweise einzelne Projekte in Gruppen bearbeiten und die Ergebnisse am Ende des Semesters vor ihren Kommiliton:innen präsentieren. Auch in vielen anderen Modulen, wie beispielsweise im Wahlpflichtmodul „Advanced Finite Element Methods“ werden Gruppenarbeiten eingesetzt, welche die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden trainieren sollen. Letztlich werden jene Fähigkeiten auch im Rahmen der Bearbeitung der Masterarbeit gefördert, da die Studierenden selbstständig einen Zeitplan aufsetzen, Ziele und Fragestellung definieren und mit anderen Projekten, vor allem im Sonderforschungsbereich 837 und der Industrie, interagieren müssen. Die Gutachtergruppe begrüßt dies, stellt jedoch fest, dass die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden lediglich einzeln gefördert werden. Daher empfiehlt sie diese durchzusätzliche Lehrangebote weiter zu stärken.

Außerdem fällt auf, dass die curricularen Inhalte des Pflichtmoduls „Fluid Dynamics“, der Wahlpflichtmodule „Computational Fluid Dynamics“, „Computational Wind Engineering“, „Numerical Methods for Hyperbolic Conservation Laws“ und des Wahlmoduls „Simulation of Incompressible Turbulent Flows with the Finite Volume Method“ Überschneidungen aufweisen und inhaltlich nicht hinreichend klar, insbesondere auf modellbezogene und numerische Inhalte, voneinander abgegrenzt sind. Von den Lehrenden erfährt die Gutachter-

gruppe, dass die Studierenden, die diese Module besuchen, überwiegend aus den Bereichen Maschinenbau und Bauingenieurwesen kommen. In den Modulen „Fluid Dynamics“ und „Computational Fluid Dynamics“ sollen die Studierenden die Anwendungen der Strömungsmechanik im Sinne der Grenzschicht, dem Transport von Partikeln und dem Transport von Windenergie im Kontext von statischer und dynamischer Belastung vermittelt werden. Diese Vorgehensweise soll eine gleichmäßige Grundlage für die Studierenden im Bereich der Strömungsmechanik schaffen und ihnen die Modellierung mit numerischer Strömungsmechanik näherbringen. Das Modul „Computational Wind Engineering“ fokussiert wiederum eine Fachsicht. Hier sollen die Studierenden erlernen, wie strömungsmechanische Zusammenhänge in eine numerische Simulation übersetzt werden können. Auch der Themenbereich Stoff- und Wärmetransport wird lediglich rudimentär behandelt. Daher empfiehlt die Gutachtergruppe, die curricularen Inhalte im Bereich der Transportmodellierung und Simulation genauer abzustimmen (z.B. im Bereich Turbulenzmodellierung) und zu prüfen, inwieweit vorhandene Überlappungen durch Inhalte aus dem Bereich Stoff- und Wärmetransport ersetzt werden können.

Die Gutachtergruppe ist weiterhin der Auffassung, dass der Themenkomplex Machine Learning künftig zunehmend an Bedeutung gewinnen wird. Dieser wird zurzeit jedoch überwiegend grundlagenbezogen, d.h. ohne Anbindung an die wesentlichen Fachdisziplinen des derzeitigen Curriculums vermittelt. Daher fragt sie, inwiefern die datengestützte Modellierung auf das Feld der Struktur- bzw. Strömungsmechanik ausgeweitet werden könnte bzw. inwiefern die Studierenden Einblick in diese Inhalte bekommen. Die Programmverantwortlichen und die Lehrenden erklären, dass dieser Themenbereich aufgrund erhöhter Nachfrage der Studierenden vom Wahlbereich in den Wahlpflichtbereich überführt worden ist. Dennoch beschränkt sich jenes Modul „Machine Learning: Supervised Methods“ auf die generische Methodenvermittlung. Der Fachbereich erwägt jedoch die Möglichkeit diesen Themenkomplex in die Seminarreihe „Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation“ des Sonderforschungsbereichs 837 aufzunehmen. Da diese Planung bisher jedoch nicht umgesetzt worden ist, empfiehlt die Gutachtergruppe, die Integration von Machine Learning-Ansätzen in die Fachdisziplinen der Struktur- und Strömungsmechanik zu erwägen und mittelfristig im Curriculum zu etablieren.

Kriterium 1.4 Zugangs- und Zulassungsvoraussetzungen

Evidenzen:

- Prüfungsordnung
- Gespräche während des Audits
- Website
- Selbstbericht

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der Studiengang kann nur zum Wintersemester begonnen werden. Die Zugangsvoraussetzungen für den Studiengang sind in der fachspezifischen Prüfungsordnung sowie gemäß den landesrechtlichen Vorgaben geregelt. Voraussetzung für den Zugang zum Masterstudiengang Computational Engineering ist ein Bachelorabschluss in Bauingenieurwesen, Maschinenbau oder einem verwandten Ingenieurfach sowie Mathematik oder ein vergleichbarer Studienabschluss einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes nach mindestens sechssemestrigem Studium (drei Studienjahre) oder ein Bachelorabschluss in den bereits genannten Fächern einer Hochschule außerhalb des Geltungsbereichs des Grundgesetzes nach mindestens sechssemestrigem Studium (drei Studienjahre) verfügen, sofern die Bachelorprüfung mindestens mit der Gesamtbewertung „gut“ (> 75%) abgeschlossen wurde und die Gleichwertigkeit bzw. die Vergleichbarkeit des Studienabschlusses durch den Prüfungsausschuss festgestellt wird.

Studienbewerber:innen, die ihre Studienqualifikation nicht an einer ausschließlich englischsprachigen Einrichtung erworben haben oder deren Muttersprache Englisch ist, müssen Kenntnisse der englischen Sprache nachweisen. Es werden folgende Nachweise anerkannt: TOEFL (Test of English as a Foreign Language; dabei sind mindestens zu erreichen: paper based 550 Punkte / computer based 215 Punkte / internet based 79 Punkte) und IELTS (International English Language Testing System; mit Mindestgrad 6,0). In Ausnahmefällen können weitere äquivalente Nachweise vom Prüfungsausschuss anerkannt werden. Vor Aufnahme des Masterstudiums ist zusätzlich eine Beratung über die Fächerwahl und die Struktur des Masterstudiengangs zu absolvieren.

Die Gutachtergruppe stellt fest, dass die Zulassungsvoraussetzungen für den Masterstudiengang entsprechend den landesrechtlichen Vorgaben definiert sind.

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

Kriterium 1.3:

Die Gutachtergruppe begrüßt, dass die Ruhr-Universität Bochum die Empfehlungen aufgegriffen hat. Mit Bezug auf die Empfehlung, die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden weiter zu stärken weist die Universität darauf hin, dass die Programmverantwortlichen prüfen werden, inwiefern die vorhandenen Module um die Vermittlung des Kompetenzbereiches Projektmanagement erweitert werden können und inwieweit für den vorliegenden Masterstudiengang neue, jedoch in den Curricula der Studiengänge der Fakultät für Maschinenbau grundsätzlich bereits vorhandene Lehrveranstaltungen in das Curriculum des Masterstudiengangs Computational Engineering integriert werden können. Dies sei eine Herausforderung insofern als ein passendes englischsprachiges Modulangebot ge-

funden werden muss. Bisher sind im aktuellen Lehrangebot in 16 Modulen (u.a. „Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics, „Optimization Aided Design – Reinforced Concrete“, „Adaptronics“, Advanced Finite Element Methods“, „Design Optimization“, „An Introduction to Geostatistics“) Projekt-, Seminar- und Programmierarbeiten integriert bzw. spielen eine zentrale Rolle bei der Bewertung des Moduls. Eine Lehrveranstaltung, die sich explizit nur auf die Ausbildung im Bereich Projektmanagement bezieht, ist im aktuellen Curriculum nicht vorgesehen. Da die mögliche Integration passender Lehrveranstaltungen aus der Fakultät für Maschinenbau zurzeit lediglich in Betracht gezogen wird und noch nicht stattgefunden hat, spricht sich die Gutachtergruppe für den Fortbestand der Empfehlung aus.

Bezüglich der Empfehlung die curricularen Inhalte im Bereich der Transportmodellierung und Simulation genauer abzustimmen (z.B. im Bereich Turbulenzmodellierung) und zu prüfen, inwieweit vorhandene Überlappungen durch Inhalte aus dem Bereich Stoff- und Wärmetransport ersetzt werden können, unterstreicht die Universität in ihrer Stellungnahme, dass die Programmverantwortlichen mit den verantwortlichen Modulkoordinatoren in Kontakt stehen und prüfen, inwieweit vorhandene Überlappungen durch Inhalte aus dem Bereich Stoff- und Wärmetransport ersetzt werden können. Eine interne Abstimmung der angesprochenen Überschneidungen und besseren Abgrenzungen wurde bereits vorgenommen und die Modulblätter wurden dahingehend angepasst. Das Pflichtmodul „Fluid Dynamics“ wird ab dem Sommersemester 2022 den Schwerpunkt darauflegen, den Studierenden vertiefte Kenntnisse der grundlegenden Gesetze der Dynamik der inkompressiblen turbulenten Strömung zu vermitteln und insbesondere die Themen Außenströmungen und Grenzschichtturbulenz behandeln. Die Studierenden sollen die analytischen und numerischen Methoden zur Modellierung grundlegender Fälle kennenlernen. Einen Schwerpunkt stellt dabei die Einführung von CFD-Verfahren zur numerischen Simulation dar. Im Modul „Computational Wind Engineering“ sollen die Studierenden fortgeschrittene Kenntnisse von CFD-Methoden zur Berechnung von windtechnischen Fragestellungen erwerben. Dazu gehört die Simulation von Hauptparametern von lokalen Windfeldern, von Winddrücken an Oberflächen zur Bestimmung von Windlasten an Bauwerken und von windgetragenen Ausbreitungsvorgängen von Gasen. Die Modulbeschreibungen wurden bereits hinsichtlich der genannten Änderungen angepasst und veröffentlicht. Die erwähnten Module knüpfen an Fragestellungen der Bau- und Umweltingenieurwissenschaften an. Alle weiteren angebotenen Module aus diesem Themenkomplex orientieren sich an Fragestellungen zu den mathematischen Grundlagen und numerischer Analyse. Der Fokus der Vorlesungen "Computational Fluid Dynamics" und "Numerical Methods for Hyperbolic Conservation Laws" liegt auf mathematischen Aspekten der Modellierung von Fluiden und der analytischen Untersuchung zugehöriger Verfahren. Insbesondere Fragen der Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen werden untersucht und deren direkte Implikationen auf numerische Berechnungen. Des Weiteren werden theoretische Eigenschaften von Verfahren untersucht, wie

deren praktische Stabilität und Zuverlässigkeit, sowie Konvergenzgeschwindigkeit. Untereinander grenzen sich die beiden Veranstaltungen klar voneinander ab, insofern sich "Computational Fluid Dynamics" adaptiven Finite Elemente Verfahren widmet (für Navier-Stokes und verwandte Gleichungen), während "Numerical Methods for Hyperbolic Conservation Laws" ein breiteres Spektrum von Gleichungen behandelt und deren Lösung mit Finite Volumen Verfahren. Inhaltliche Änderungen in den einzelnen Modulen sind im Falle des Pflichtmoduls „Fluid Dynamics“ zum Sommersemester 2022 in den Lehrplan mit aufgenommen und angeboten worden. Darüber hinaus hat die interne Abstimmung ergeben, dass der Kurs „Simulation of Incompressible Turbulent Flows with the Finite Volume Method“ ab dem kommenden Wintersemester 2022/23 entfällt, da der für die Lehre verantwortliche Gastdozent Dr. Franke (Lecturer an der VGU, Ho Chi Minh City, Vietnam) eine neue Position in Deutschland antreten wird, die ihm die Weiterführung der Veranstaltung nicht mehr gestattet. Da es sich um ein Angebot aus dem Wahlbereich handelt, entfällt das Modul ersatzlos. Die Gutachtergruppe begrüßt die vorgenommenen Änderungen und sieht die Empfehlung für erfüllt an.

Angesichts der Empfehlung die Integration von Machine Learning-Ansätzen in die Fachdisziplinen der Struktur- und Strömungsmechanik zu erwägen und mittelfristig im Curriculum zu etablieren, betonen die Programmverantwortlichen des zu akkreditierenden Studiengangs, dass sie hinsichtlich der Bedeutung des Themenkomplexes Machine Learning mit der Gutachtergruppe übereinstimmen. Sie planen zu prüfen, bei welchen konkreten Modulen dieser Themenkomplex in die Lehre sinnvoll integriert werden kann. Erste Anpassungen hinsichtlich dieser Thematik fließen in die Seminarreihe „Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation“ und in eine neue Lehrveranstaltung mit dem Titel „Application of Artificial Intelligence in Civil Engineering“, über die gegenwärtig intern diskutiert wird, mit ein. Weitere Integrationsmöglichkeiten zum Themenkomplex Machine Learning sind in 8 weiteren Lehrveranstaltungen gegeben (u.a. „Modern Programming Concepts in Engineering“, „Fluid Dynamics“, „Advances Finite Element Methods“, „Computational Fluid Dynamics“, „Numerical Simulation in Geotechnics and Tunnelling“). Es soll weiterhin geprüft werden, inwieweit eine Zusammenarbeit in diesem Themenbereich mit den Lehrenden des „Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation“ (ICAMS) an der Ruhr-Universität Bochum möglich ist und Veranstaltungen aus diesem Themenkomplex gemeinsam im Wahlbereich angeboten werden können. Darüber hinaus soll geprüft werden, ob der Wahlpflichtbereich mit weiteren Spezialvorlesungen aus diesem Themenkomplex ergänzt werden soll. Englischsprachige Veranstaltungen werden hierzu vom „Institut für Neuroinformatik der RUB“ bereits angeboten. Diese könnten auch für die Studierenden der zu akkreditierenden Masterstudiengangs geöffnet werden. Fest steht bereits, dass der Kurs „Machine Learning - Evolutionary Algorithms“ das Curriculum des Studiengangs ab dem Wintersemester 2022/23 ergänzen wird. Da das neu eingeführte Modul „Machine Learning –

Evolutionary Algorithms“ sowie die weiteren angeführten Planungen für die Gutachtergruppe sinnvoll erscheinen, sieht sie die Empfehlung als erfüllt an.

2. Studiengang: Strukturen, Methoden & Umsetzung

Kriterium 2.1 Struktur und Modularisierung

Evidenzen:

- Prüfungsordnung
- Ziele-Kompetenzen-Matrix
- Studienplan
- Übersicht über die Studierendenmobilität
- Modulbeschreibungen
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Der vorliegende Studiengang ist vollständig modularisiert, wobei die einzelnen Module in sich abgeschlossene Lehr- und Lerneinheiten bilden. Im Masterstudiengang Computational Engineering erstrecken sich alle Module über ein Semester. Die Module haben einen Umfang zwischen 3 und 6 ECTS-Punkten. Als Ausnahme hat ein Wahlmodul 2 ECTS-Punkte. Die Module des Studiengangs haben einen Umfang von 3 bis 6 ECTS-Punkten. Eine Ausnahme bildet ein Wahlmodul. In jedem Semester sind höchstens sechs Module vorgesehen. Damit umfassen einige Wahlpflicht- und Wahlmodule mit 2, 3 oder 4 ECTS-Punkten weniger als 5 ECTS-Punkte. Alle Module des Studiengangs schließen mit nur einer Prüfung ab und erstrecken sich über ein Semester. Hinzukommen teils unbenotete, semesterbegleitende Studienleistungen, die die Studierenden innerhalb eines Moduls erfüllen müssen.

Die einzelnen Module bilden in sich abgeschlossene und aus Sicht der Gutachtergruppe sinnvoll zusammengesetzte Lehr- und Lerneinheiten. Die Abfolge der Module in dem Studiengang berücksichtigt die inhaltliche Abhängigkeit.

Dennoch diskutiert die Gutachtergruppe mit den Programmverantwortlichen die Modulgröße, da einige Wahlpflicht- und Wahlmodule 3 oder 4 ECTS-Punkte aufweisen. Die Programmverantwortlichen erklären, dass alle Module, die weniger als 5 ECTS-Punkte aufwei-

sen als Blockkurse abgehalten werden und der Arbeitsaufwand somit entsprechend geringer ausfällt. Die Studierenden bestätigen dies und sind mit den Modulgrößen zufrieden. Daher sieht die Gutachtergruppe keinen weiteren Handlungsbedarf.

Des Weiteren erkennt die Gutachtergruppe, dass die Module „Parallel Computing“, „High-Performance Computing on Multi- and Manycore Processors“ und „High-Performance Computing on Clusters“ laut Modulbeschreibungen Überschneidungen aufweisen bzw. inhaltlich nicht hinreichend voneinander abgegrenzt sind. Aus den Modulbeschreibungen geht nur bedingt hervor, inwiefern die einzelnen Module aufeinander aufbauen und wie sie konkret aufeinander abgestimmt sind. Dies wäre jedoch vor allem bei der Planung der zu belegenden Module für die Studierenden hilfreich. Daher empfiehlt die Gutachtergruppe, die Modulbeschreibungen dieser Module zu überprüfen und die Inhalte spezifischer gegeneinander abzugrenzen.

Mobilität

Die Ruhr-Universität Bochum sieht dem Selbstbericht zufolge kein explizites Mobilitätsfenster für Auslandsaufenthalte im Masterstudiengang Computational Engineering vor. Die Universität weist jedoch darauf hin, dass sich der Masterstudiengang Computational Engineering von dem übrigen Studienangebot der Fakultät insofern unterscheidet, als dass jede neue Kohorte üblicherweise zu 90-95 % aus internationalen Studierenden besteht. Somit wird ein Auslandssemester für diese Gruppe der Studierenden als nachrangig angesehen. Demgegenüber erscheint es ungleich wichtiger, die ausländischen Studierenden so schnell wie möglich in das deutsche System zu integrieren, und zwar nicht nur unter akademischen, sondern auch unter sozialen Gesichtspunkten. Nationalen Studierenden, welche ihren Bachelorabschluss in Deutschland erworben haben, wird jedoch dringend empfohlen, einen Auslandsaufenthalt im Studium vorzusehen. Laut Selbstbericht haben in den vergangenen Jahren daher auf Anraten oder eigenen Wunsch fast alle deutschen Studierenden des Masterstudiengangs Computational Engineering einen Auslandsaufenthalt an einer internationalen Universität durchlaufen. Die meisten deutschen Studierenden, die sich für ein Auslandssemester entschieden, verbrachten dieses im Rahmen der wechselseitigen Studierendenmobilität mit dem Schwesterkurs an der Vietnamesisch-Deutschen Universität. Der Vorteil besteht dabei darin, dass das Curriculum des Masterprogramms an der vietnamesischen Universität nur wenig von dem in Bochum geltenden abweicht und alle Studienleistungen beiderseitig anerkannt werden. Auf diese Weise können eventuelle Studienzeiterluste, die durch den Auslandsaufenthalt bedingt sind, minimiert werden. Die Gruppe deutscher Studierender, die zuletzt keinen Auslandsaufenthalt wahrgenommen hat, hatte den Bachelorabschluss bereits international erworben, so dass auch hier, vergleichbar mit den internationalen Studierenden, keine Notwendigkeit für einen weiteren Austausch gegeben war.

Die Universität legt zudem eine Übersicht vor, aus der die Daten zu den Auslandsaufenthalten hervorgeht. Den Zahlen ist einerseits zu entnehmen, dass in den Studienjahren 2017/18 bis 2019/20 insgesamt 41 Studierende der Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften einen Auslandsaufenthalt absolviert haben. Andererseits wird ersichtlich, dass der Studiengang in den Studienjahren 2017/18 und 2018/19 jeweils ein oder eine Incoming-Studierende/r verzeichnet.

Entscheiden sich Studierende für einen Auslandsaufenthalt, so unterstützen zwei Internationalisierungsbeauftragte sowie das International Office sie bei der Planung und der Durchführung durch ein Informations- und Betreuungsangebot. Zusätzlich können die Studierenden auf zwei Fördermaßnahmen zurückgreifen: Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD) fördert aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) das Programm PROMOS zur Steigerung der Mobilität von Studierenden deutscher Hochschulen. Im Rahmen des Stipendienprogramms stehen der Ruhr-Universität Bochum seit 2010 jedes Jahr Mittel zur Förderung der Mobilität von Studierenden zur Verfügung. Dieses Mobilitätsprogramm leistet mit Stipendien für kurzfristige Auslandsaufenthalte (1 bis 6 Monate) einen Beitrag zur Steigerung der Auslandsmobilität von Studierenden. Außerdem hat das Projekt LabExchange der Universität das Ziel, Studierendenmobilität und forschungsorientiertes Lernen zu fördern und es Studierenden zu ermöglichen, interkulturelle Kompetenzen auszubilden. LabExchange vergibt Fördermittel an Masterstudierende und fortgeschrittene Bachelorstudierende der Universität, die einen kurzzeitigen forschungsorientierten Aufenthalt an einer ausländischen Partnerhochschule der RUB planen (max. 4 Monate).

Die Anrechenbarkeit von im Ausland erbrachten Leistungen wird durch ein zuvor geschlossenes Learning Agreement sichergestellt und erfolgt auf dieser Basis durch die Studiengangsleitung und das Prüfungsamt. In § 13 der fachspezifischen Prüfungsordnung legt die Universität fest, dass Studien- und Prüfungsleistungen sowie Studien- und berufspraktische Zeiten, die im Rahmen eines Studiums an einer anderen nationalen oder ausländischen Hochschule erbracht wurden, anzuerkennen sind, sofern keine wesentlichen Unterschiede zwischen den erworbenen und den an der aufnehmenden Hochschule zu erwerbenden Kenntnissen und Fähigkeiten bestehen. Für die Anerkennung von an ausländischen Hochschulen absolvierten Studienzeiten und erworbenen Hochschulqualifikationen ist die Lissabon-Konvention vom 11. November 1997 zu beachten. Bewertungsgrundlage ist, soweit bereits beiderseitig angewandt, das European Credit Transfer System (ECTS).

Zur Förderung der Mobilität hat die Hochschule außerdem zahlreiche Kooperationsvereinbarungen mit ausländischen Universitäten und Anerkennungsregeln für an anderen Hochschulen erbrachten Leistungen definiert. Die Internationalität der Studiengänge wird darüber hinaus durch das breite Angebot an Sprachkursen und Summer Schools gefördert.

Um der Anforderung des ungehinderten Aufenthaltes der Studierenden an einer anderen Hochschule ohne Zeitverlust Rechnung zu tragen, wurde bei der Zusammenstellung des Curriculums darauf geachtet, dass sich kein Modul über mehr als ein Semester erstreckt. Zudem soll der umfangreiche Wahlpflichtbereich die Durchführung eines Auslandssemesters erleichtern.

Die Gutachtergruppe diskutiert die Möglichkeiten der Studierenden einen Auslandsaufenthalt zu absolvieren intensiv. Die Programmverantwortlichen erklären, dass die meisten deutschen Studierenden ihr Bachelorstudium bereits im Ausland absolviert haben. Da der Großteil der Studierenden jedoch aus dem Ausland kommt, stellt das Masterstudium an der Ruhr-Universität Bochum für diese Gruppe bereits einen Auslandsaufenthalt dar. Der Studiengangskoordinator weist jedoch darauf hin, dass deutschen Studierenden, welche bisher kein internationales Bachelorstudium absolviert haben, ausdrücklich empfohlen wird, ein Auslandssemester durchzuführen.

In den Gesprächen mit den Programmverantwortlichen erfährt die Gutachtergruppe, dass die Universität seit Juni 2020, zusammen mit sieben anderen europäischen Universitäten, Teil des Universitätsnetzwerks „The European University of Post-Industrial Cities“ ist. In diesem Rahmen sollen die Möglichkeiten eines virtuellen Austauschs an europäischen Partneruniversitäten künftig ausgebaut werden, um die Mobilität der Studierenden zusätzlich fördern. So könnten die Studierenden des Masterstudiengangs beispielsweise an den Lehrveranstaltungen der Partneruniversitäten des Netzwerks virtuell teilnehmen. Des Weiteren berichten die Programmverantwortlichen, dass das Modell der „Distance Examination“ die Möglichkeit, einen Auslandsaufenthalt ohne Zeitverlust zu absolvieren, zusätzlich fördert. So können Studierende an einer Abschlussprüfung für ein Modul, das sie an der Ruhr-Universität Bochum belegt hatten, sich zum Zeitpunkt des Prüfungstermins jedoch bereits im Ausland befinden, dennoch teilnehmen. Die Studierenden müssen lediglich die oder den entsprechende:n Lehrenden in Bochum kontaktieren, welche:r sich wiederum mit der oder dem entsprechenden Lehrenden an der ausländischen Universität in Verbindung setzt. Dieser Prozess ermöglicht den Studierenden auch an einer ausländischen Universität Modulabschlussprüfungen aus Bochum entsprechend ablegen zu können. Die Korrektur wird vom Personal der Ruhr-Universität Bochum übernommen.

Letztlich weisen die Programmverantwortlichen darauf hin, dass die meisten deutschen Studierenden einen Auslandsaufenthalt im Rahmen des wechselseitigen Mobilitätsprogramms mit der Vietnamesisch-Deutschen Universität durchführen. Jene Universität betreibt einen „Schwesterkurs“ in Computational Engineering und wurde ebenfalls akkreditiert. Alle dort erworbenen Leistungen können im Anschluss anerkannt werden. Auch eine große Anzahl an Lehrenden der Ruhr-Universität Bochum besuchen die vietnamesische Universität regelmäßig für Gastvorlesungen oder Blockkurse. Aufgrund der großen Wahl-

freiheit erkennen die Gutachter angemessene Möglichkeiten für die Studierenden zu einem Aufenthalt an einer anderen Hochschule. Allerdings sehen sie die Bedeutung eines Mobilitätsfensters in diesem Programm als vergleichsweise gering an, da fast ausschließlich ausländische Studierende eingeschrieben sind, für die ein Aufenthalt an einer weiteren Hochschule wenig sinnvoll erscheint.

Dennoch fällt in den Gesprächen mit den internationalen Studierenden auf, dass diese den Wunsch nach einer gezielteren Förderung ihrer Deutschkenntnisse äußern. Die Gutachtergruppe erfährt, dass im Wahlkatalog im Rahmen der Internationalisierungsstrategie der Universität viele englischsprachige Module gewählt werden können, die Studierenden jedoch auch deutschsprachige Module zur Verbesserung der Sprachfähigkeit belegen. Hier stellt die Gutachtergruppe fest, dass knapp die Hälfte der Studierenden Deutsch versteht. Auch wenn das Programm vollständig in englischer Sprache absolviert werden kann, planen viele Studierende in Deutschland sesshaft zu werden und einer Berufstätigkeit nachzugehen. Daher empfiehlt die Gutachtergruppe, den vertieften Erwerb von Deutschkenntnissen und die damit einhergehende Integration der internationalen Studierenden noch stärker zu fördern.

Kriterium 2.2 Arbeitslast & Kreditpunkte für Leistungen

Evidenzen:

- Prüfungsordnung
- Modulbeschreibungen
- Studienstatistiken
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

In ihrem Selbstbericht gibt die Ruhr-Universität Bochum an, dass die Studierbarkeit in Regelstudienzeit in dem zu akkreditierenden Studiengang gegeben ist. Der Studiengangskordinator steht den Studierenden im Bereich der akademischen Betreuung zur Verfügung. Er kümmert sich ausschließlich um die Belange der Studierenden dieses Masterstudiengang und ist für die Überwachung des Curriculums, das Erstellen der Stundenpläne, die Leistungskontrolle durch das Mid-Term-Review, die Vorauswahl der Bewerber:innen pro Jahr für die Zulassungskommission, die Vermittlung von Promotions- und studentischen Hilfskraftstellen verantwortlich und stellt die Kontaktstelle zum Sonderforschungsbereich (SFB) 837, zu externen Forschungseinrichtungen und zur Industrie dar. Auch bei sozialen Frage- und Problemstellungen können sich die Studierenden an die Studiengangskoordination

wenden. Diese unterstützt die Studierenden auch beim Einstieg in das Studium mit allen dazugehörigen Herausforderungen (Unterbringung, Einschreibung, Visa-Angelegenheiten, soziale Integration, Beratung der weiblichen Studierenden). Das Büro der Beratungsstelle ist täglich besetzt und für die Studierenden nahezu ganztägig geöffnet. Auf Wunsch kann in einer gezielten Beratung durch den Studiengangkoordinator ein individueller Studienplan für jede:n Studierenden erstellt werden. Studienrelevante Dokumente sowie Termine werden den Studierenden über die Internetseiten des Studiengangs, der Fakultät und des Prüfungsamts zur Verfügung gestellt. Die Angebote sowie die Teilnahme der Studierenden sind durch diese Vorgehensweise als garantiert anzusehen. Zusätzlich wird in den Modulbeschreibungen verbindlich festgelegt, in welchem Rhythmus das jeweilige Modul angeboten wird, so dass der Studienbetrieb individuell vorausschauend planbar ist.

Die Gutachtergruppe sieht die Planungssicherheit für die Studierenden als gegeben an. Ebenso ist aus ihrer Sicht die Überschneidungsfreiheit in den Modulen sichergestellt. Sie kann sich davon überzeugen, dass in der Regel ein verlässlicher Studienbetrieb auch während der Covid19-Pandemie gewährleistet ist. Die Ruhr-Universität Bochum hat zu Beginn der Pandemie auf digitale Lehre über die Onlineplattform „Moodle“ umgestellt. Alle nötigen Unterlagen werden den Studierenden auf der Plattform zur Verfügung gestellt. Somit liegt für alle Veranstaltungen des Masterstudiengangs mittlerweile ein Online-Format vor, welches jederzeit aktiviert werden kann, sollte es die Situation verlangen.

Die Gutachtergruppe lobt vor allem die enge Betreuung der Studierenden durch die Studiengangskoordination. Die Beratungsangebote, das Erstellen der Stundenpläne sowie die Leistungskontrolle durch das Mid-Term-Review tragen maßgeblich zu einem planbaren und verlässlichen Studienbetrieb bei. Die Studierenden bestätigen dies.

Der Studiengang ist mit einem Kreditpunktesystem ausgestattet, das auf dem studentischen Arbeitsaufwand beruht und die Vergabe von ECTS-Punkten vorsieht. In § 1 der studiengangspezifischen Prüfungsordnung ist festgelegt, dass ein ECTS-Punkt einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden entspricht.

Für ein Modul werden ECTS-Leistungspunkte gewährt, wenn die vorgesehenen Leistungen nachgewiesen werden. Für den Masterabschluss werden 120 ECTS-Leistungspunkte vergeben. Die einzelnen Semester umfassen in dem Masterprogramm grundsätzlich 30 ECTS-Punkte. Die Abschlussarbeit umfasst 30 ECTS-Punkte. Für jedes Modul sind somit ECTS-Punkte sowie die Bedingungen für deren Erwerb festgelegt. Die Universität erfüllt somit die formalen Vorgaben an das Kreditpunktesystem.

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

Den von der Universität vorgelegten Statistiken zufolge betrug die durchschnittliche Studiendauer im Wintersemester 2019/20 und Sommersemester 2020 5,9 Semester. Des Weiteren lag die Abbrecher:innenquote in den letzten Jahren bei 15-20 % pro Jahrgang. Aus der „Grade Distribution Table“ der letzten drei Jahre geht hervor, dass 80% der Absolvent:innen mit gut oder besser abgeschnitten haben. Insgesamt 35% schließen im Durchschnitt mit Auszeichnung ab. Somit waren in den letzten vier Jahren durchgängig Abschlüsse mit einem Durchschnitt von 0,9 oder besser vertreten. Zugrunde liegen diesen Prozentzahlen insgesamt 107 Abschlüsse des Masterstudiengangs Computational Engineering im Zeitraum 2017 bis 2019.

Angesichts der Studienstatistiken diskutiert die Gutachtergruppe intensiv mögliche Ursachen für die durchschnittliche Studiendauer von 5,9 Semestern in dem Studiengang. Auf der Grundlage der Gespräche mit den Studierenden und den Programmverantwortlichen identifizieren sie verschiedene Ursachen. Zum einen belegen einige Studierende aus Interesse zusätzliche Kurse und absolvieren ihren Masterabschluss so mit mehr als 120 ECTS-Punkten. Zum anderen konnten, vor allem während der Covid19-Pandemie, viele Studierende nicht rechtzeitig zum Studienstart nach Deutschland einreisen und das vorgesehene Pensum so im 1. Semester nicht vollständig absolvieren. Des Weiteren haben die Großzahl der Studierenden den Wunsch in Deutschland sesshaft zu werden. Da ihr Visum jedoch mit dem Studienabschluss automatisch ausläuft, ziehen viele Studierende vor die Studienzzeit entsprechend zu verlängern. Auch die Entscheidung eine Prüfung erneut zu absolvieren, um die Note zu verbessern, führt mitunter zu einer Verlängerung der Studiendauer.

Des Weiteren erfährt die Gutachtergruppe, dass die Abbrecher:innenquote von 15-20 % darauf zurückzuführen ist, dass einzelne Studierende zumeist frühzeitig bemerken, dass sie mit einer falschen Erwartungshaltung an den Masterstudiengang herangetreten sind. In den Gesprächen erklären die Studiengangverantwortlichen, dass sie zur Senkung der Abbrecher:innenquote zum einen auf die zielgruppengerechte Information der Studieninteressierten vor der Studienplatzwahl und zum anderen auf eine intensive und gezielte Unterstützung und Beratung der Studierenden, beispielsweise mit Hilfe des Mid-Term-Reviews, im Verlauf des Studiums setzen. Sollte ein:e Studierende:r sich dazu entscheiden, das Studium abzubrechen, so unterstützt die Studiengangskoordination diese dabei, einen anderen, passenden internationalen Masterstudiengang zu finden. Die Gutachtergruppe stellt fest, dass die Abbrecher:innenquote grundsätzlich niedrig ist und die Abbrecher:innen in der Regel in andere Studiengänge überführt werden. Sie kann weiterhin nachvollziehen, dass die Einhaltung der Regelstudienzeit aufgrund der internationalen Klientel des Studiengangs nicht immer möglich ist, dass dies aber überwiegend persönliche Gründe hat und nicht etwa an der Konzeption des Studiengangs liegt. Die Gutachtergruppe ist davon

überzeugt, dass die Programmverantwortlichen die Herausforderungen eines internationalen Masterstudiengangs kennen und entsprechende Maßnahmen treffen, um den Studierenden ein grundsätzlich erfolgreiches Studium in Regelstudienzeit zu ermöglichen.

Kriterium 2.3 Didaktik

Evidenzen:

- Prüfungsordnung
- Modulbeschreibungen
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Als Lehrformen nutzt die Universität insbesondere eine Kombination aus Vorlesungen, Übungen, Seminare und Projekten. In Projekten arbeiten die Studierenden weitgehend selbständig unter wissenschaftlicher Leitung des Lehrenden. Die Projekte werden in Gruppen durchgeführt, um bei den Studierenden das Arbeiten im Team und das selbstständige Erarbeiten neuer Sachverhalte zu fördern. Einen besonderen Stellenwert nehmen die Laborpraktika ein, welche den Studierenden die unterschiedlichen Verfahrensweisen und Untersuchungsmethoden aufzeigen und ihnen dabei ein Verständnis für die Notwendigkeit solcher Untersuchungen vermitteln, indem den Studierenden die praktische Anwendbarkeit der Untersuchungsergebnisse an aktuellen Beispielen verdeutlicht wird. Zusätzlich werden Exkursionen, Tutorien und Laborübungen als Lehrformen eingesetzt.

Für alle Veranstaltungen des Kurses liegt pandemiebedingt mittlerweile ein Online-Format (reine online-Lehre oder Hybridveranstaltung) vor, welches jederzeit aktiviert werden kann, sollte es die Situation verlangen oder die lehrende Person entscheiden, auch weiterhin digitale Lehre einzusetzen. Über die Online-Plattform „Moodle“ erhalten die Studierenden zudem nicht nur Informationen und Materialien, sondern können hierüber in einigen Modulen auch Online-Tests absolvieren, um ihr Wissen über den gelehrt Stoff zu prüfen. Des Weiteren ist im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung der Lehre nach einer ersten Pilotphase der verstärkte Einsatz von 3D-Brillen geplant. In der Masterausbildung erfolgt z.B. die Durchführung experimenteller Arbeiten im Rahmen von Abschlussarbeiten unter anderem mit höchst komplexen Laboranlagen. Durch den Einsatz von Virtual- und Augmented Reality Methoden wird durch eine partielle Virtualisierung der Anlagen ein Einstieg in das experimentelle Arbeiten trainiert, um später die hochkomplexen Industrieanlagen sachgerecht bedienen zu können und effektiv verlässliche Ergebnisse zu erzielen.

Aus Sicht der Gutachtergruppe sind die eingesetzten Lehrformen gut geeignet, um die Studienziele umzusetzen. Insbesondere die Anwendung von Gruppenarbeiten und Präsentationen, in denen die Studierenden neben der Anwendung der theoretisch erworbenen fachlichen Fähigkeiten auch Team- und Kommunikationsfähigkeit einüben, sieht die Gutachtergruppe positiv.

Kriterium 2.4 Unterstützung & Beratung

Evidenzen:

- Selbstbericht
- Leitbild Lehre an der Universität
- Prüfungsordnung
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Ruhr-Universität Bochum fördert die gleichberechtigte Teilhabe von Frauen und Männern an der Wissenschaft sowie familienfreundliche Rahmenbedingungen für Berufstätige und Studierende. Das Ziel „Gleichstellung“ ist im Hochschulentwicklungsplan, im Leitbild, in der Zielvereinbarung III mit dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung, Technologie und Innovation NRW, in der Berufsordnung, in den Führungsgrundsätzen und in allen Maßnahmen der Organisations- und Personalentwicklung verankert. Das Gleichstellungskonzept der Universität beschreibt, inwiefern ein mehrschichtiges Qualitätsmanagementsystem in Gleichstellungsfragen, das als strategisches Controlling unmittelbar bei der Hochschulleitung verankert ist, eingesetzt werden soll. Die Universität hat außerdem entsprechende Stellen geschaffen.

Die Gleichstellungsbeauftragten bieten Angebote zur Förderung der Gleichstellung. Hierzu gehören die Vertretung der Interessen von Frauen in allen Hochschulgremien, die Beratung der Hochschulleitung zur Förderung der Gleichstellung, das Angebot von Veranstaltungen wie der Girl's Day, der internationale Frauentag, Angebote bei Diskriminierung und Gewalt gegen Frauen sowie Mentorings für Studentinnen, Doktorandinnen und Professorinnen. Über ein ZDI-Netzwerk, also ein regionales Netzwerk von Akteuren im Bereich der MINT-Kompetenzentwicklung, in dem sich in NRW Akteure aus Politik, Schulen, Hochschulen, Unternehmen und weiterer Bildungspartner zusammengeschlossen haben, wurde ein Schüler:innenprojekt mit einem Technikleistungskurs umgesetzt, bei dem der Koordinator des zu akkreditierenden Studiengangs Mitglied des Projektteams war. Die Schüler:innen verbrachten einen Tag an der Fakultät und besuchten unter dem Titel „Regenerative Energien und Energiespeicherung“ drei Workshops. Eine angestoßene Initiative mit Recklinghäuser

MINT-Kursen an sechs Gymnasien konnte aufgrund der Corona-Situation bisher nicht in einen regelmäßigen Austausch geführt werden. Die Gespräche und weitere Planungen hierzu sollen demnächst wieder aufgenommen werden.

Darüber hinaus bieten die Ingenieur fakultäten gemeinsam die jährlich stattfindende Karriereveranstaltung „CrossING“ für Absolvent:innen an. Ziel der zweitägigen Veranstaltung ist es, den Übergang von der Hochschule in die Berufswelt zu erleichtern. Ursprünglich als reine Frauenförderveranstaltung angelegt, steht diese seit zwei Jahren auch für männliche Studierende offen und wird nun auch durch Erfahrungsberichte von männlichen Unternehmensvertretern rund um das für beide Geschlechter relevante Thema „Vereinbarkeit von Familie und Beruf“ erweitert. Dabei treffen sie auf Role-Models, eine:n „Karriereberater:in“ und Unternehmensvertreter:innen. Die

Teilnehmenden lernen, selbstbewusst und -bestimmt in den Bewerbungsprozess zu starten, wobei für weibliche Studierende Extra-Slots angeboten werden, in denen in einem geschützten Umfeld weitere Fragestellungen zum Karrierestart erörtert werden. Die Veranstaltung zeigt ein reales Bild des Berufseinstiegs und wurde 2015 mit dem Lore-Agnes-Preis der Ruhr-Universität Bochum ausgezeichnet.

Die Stabsstelle Familiengerechte Hochschule unterstützt und betreut Studierende und Beschäftigte mit Kind. Das Angebot umfasst Informationen zu den Themen Finanzierung und Fördermöglichkeiten, Studium mit Kind, Beratungsangebote, Kinderbetreuung und familienfreundliche Infrastruktur. Die Ruhr-Universität hat in den Jahren 2006, 2009 und 2012 erfolgreich an der Auditierung zur familiengerechten Hochschule der Hertie-Stiftung teilgenommen. 2015 hat die Ruhr-Universität beschlossen, kein weiteres Mal eine Re-Auditierung zu durchlaufen. Im Sommer 2015 wurde die Ruhr-Universität stattdessen Mitglied im Best Practice-Club „Familie an der Hochschule“ und bringt dort ihre über die Jahre gewonnene Expertise im Bereich der Familienorientierung ein. Das im Zuge der familiengerechten und -orientierten Ausrichtung der RUB in den vergangenen Jahren entwickelte Konzept zur Verbesserung der Chancengleichheit für Studierende mit Kind gilt für Studierende aller Studiengänge und Qualifikationsstufen.

Der Studiengangsverantwortliche sowie das Beratungszentrum zur Inklusion Behinderter (BZI) des Akademischen Förderungswerks (AKAFÖ) sind die zentralen Anlaufstellen für Studierende mit Behinderung und chronischer Erkrankung. Sie unterstützen sie dabei, das Studium erfolgreich gestalten und abschließen zu können, beraten die Hochschulgremien und Fakultäten und stellen sicher, dass geplante Gebäude und Studiengänge so konzipiert sind, dass diese auch von Studierenden mit Behinderungen und chronischen Erkrankungen genutzt werden können. Um deren Bedürfnisse zu berücksichtigen und die Chancengleichheit zu gewährleisten, ist ein Nachteilsausgleich in § 7 der fachspezifischen Prüfungsordnung definiert.

Die Gutachter stellen fest, dass die Maßnahmen der Hochschule zur Förderung der Geschlechtergerechtigkeit und Chancengleichheit umgesetzt werden und zu den gewünschten Ergebnissen führen.

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

Kriterium 2.1:

Die Gutachtergruppe begrüßt, dass die Ruhr-Universität Bochum die Empfehlung aufgegriffen hat und in ihrer Stellungnahme betont, dass dieser Aspekt den Programmverantwortlichen des Masterstudiengangs ein besonderes Anliegen ist. Daher besteht bereits seit dem SoSe 2021 ein besonderes Abkommen mit dem „Institut für Deutsch als Fremdsprache (DAF)“ der Ruhr-Universität Bochum. Jedem Studierenden des Masterstudiengangs Computational Engineering steht pro Semester gesichert ein Platz in einem Deutschkurs mit dem Niveau seines Ausbildungsstandes zur Verfügung, für den der Studiengang die Kosten übernimmt. Es wird damit ausgeschlossen, dass Studierende in einem Losverfahren, welches das Sprachenzentrum üblicherweise durchführt, falls nicht genug Plätze in den Seminaren zur Verfügung stehen, eventuell kein geeignetes Kursangebot bekommen. Es gilt für die Studierenden dieses Studiengangs das Motto „Wer sich freiwillig in Deutsch fortbilden will – der kann!“, ohne dass für die Studierenden Extrakosten entstehen. Die Programmverantwortlichen werden beraten, inwieweit eine Aufwertung von Deutschkursen, die zurzeit dem Wahlbereich angehören, zu einem Wahlpflichtfach einen weiteren Anreiz für Studierende bilden kann, Kurse zur deutschen Sprachausbildung bis zum bestmöglichen Niveau zu belegen. Ein offener Punkt in dieser Diskussion bleibt, inwieweit der umfangreiche Erwerb von Deutschkenntnissen zu einer möglicherweise deutlichen Studienzeitverlängerung führen könnte. Die Gutachtergruppe schätzt die Möglichkeiten, die den Studierenden dieses Studiengangs für den vertieften Erwerb von Deutschkenntnissen geboten werden. Da über die Möglichkeit der Aufwertung von Deutschkursen noch nicht abschließend beraten wurde, spricht sich die Gutachtergruppe für den Fortbestand der Empfehlung aus.

Bezüglich der Empfehlung die Modulbeschreibungen der Module „Parallel Computing“, „High-Performance Computing on Multi- and Manycore Processors“ und „High-Performance Computing on Clusters“ zu überprüfen und deren Inhalte genauer gegeneinander abzugrenzen, unterstreicht die Universität in ihrer Stellungnahme, dass die Programmverantwortlichen mit den Modulkoordinatoren die inhaltliche Ausgestaltung detailliert betrachtet haben. Um die Doppelung von Themen zu vermeiden, wird der Kurs „Parallel Computing“ nicht weiter angeboten. Diese Inhalte werden zukünftig durch die Kurse „High-Performance Computing on Multi- and Manycore Processors“ und „High-Performance Computing on Clusters“ im Curriculum abgedeckt und dort fehlende Teilaspekte von „Parallel Computing“ mit integriert. Die verbleibenden zwei Kurse „High-Performance Computing

on Multi- and Manycore Processors“ und „High-Performance Computing on Clusters“ bauen nicht aufeinander auf, wobei diese Information den Studierenden klar kommuniziert werden wird. Als Kompensation des weggefallenen Kurses und zur Erweiterung des Curriculums in Richtung der Themenstellungen Künstliche Intelligenz / Machine Learning wird zurzeit das neue Modul „Application of Artificial Intelligence in Civil Engineering“ intern beraten und abgestimmt. Die Gutachtergruppe begrüßt die vorgenommenen Änderungen und sieht die Empfehlung als erfüllt an, da das Modul „Parallel Computing“ aus dem Curriculum entfernt wurde und sie die Ausgestaltung des neu geplanten Moduls „Application of Artificial Intelligence in Civil Engineering“ aufgrund der entworfenen Modulbeschreibungen für sinnvoll erachtet.

3. Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung

Kriterium 3 Prüfungen: Systematik, Konzept & Ausgestaltung

Evidenzen:

- Modulbeschreibungen
- Prüfungsordnung
- Studienplan
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Als häufigste Prüfungsformen werden in dem zu akkreditierenden Studiengang Klausuren und Seminararbeiten eingesetzt. Auch Präsentationen, Projekte und schriftliche Berichte sind häufig vertreten. Im Wahlpflichtbereich dominieren diese Prüfungsformen ebenfalls. Die inhaltliche Ausgestaltung der einzelnen Prüfungen obliegt den jeweiligen Lehrenden. Da pandemiebedingt nur bedingt Prüfungen in Präsenz abgehalten werden können, hat die Ruhr-Universität Bochum ihre Prüfungsformen angepasst. Die Prüfungen finden daher zurzeit online oder in Präsenz mit entsprechendem Sicherheitsabstand statt.

Die jeweilige Prüfungsform sowie die geforderten Vorleistungen werden in den Modulbeschreibungen angegeben und zusätzlich in der jeweiligen ersten Lehrveranstaltung mitgeteilt. Somit sind diese für die Studierenden transparent.

Alle Module des Studiengangs schließen mit nur einer Prüfung ab und erstrecken sich über ein Semester. Hinzukommen teils unbenotete, semesterbegleitende Studienleistungen, die die Studierenden innerhalb eines Moduls erfüllen müssen.

Die Prüfungen finden im offiziellen, fünfwöchigen Prüfungszeitraum der Ruhr-Universität Bochum, in der Regel in unmittelbarem Anschluss an die jeweilige Vorlesungszeit, statt. Die Prüfungen werden so terminiert, dass nicht mehrere an einem Tag stattfinden. Laut Selbstbericht soll bei der zeitlichen Aufteilung der Prüfungen darauf geachtet werden, dass die Studierenden genügend Zeit haben, sich ausreichend darauf vorzubereiten.

Eine Prüfung kann zweimal wiederholt werden. Wiederholungsprüfungen finden in jedem Semester statt. Die Wiederholungsprüfungen werden entweder in der Vorlesungszeit oder in der vorlesungsfreien Zeit des auf die betreffende Veranstaltung folgenden Semesters abgehalten.

Die Anmeldung zu den Prüfungen erfolgt über ein zentrales Onlinesystem. Innerhalb des Prüfungsanmeldezeitraums, der aus dem Terminplan des jeweiligen Semesters hervorgeht, können die Studierenden die für sie entsprechend ihrem Studienplan in Betracht kommenden Prüfungen auswählen, zu denen sie sich dann online verbindlich anmelden.

Die Gutachtergruppe stellt fest, dass die vorgesehenen Prüfungsformen zu den einzelnen Modulen eine aussagekräftige Überprüfung der erreichten Lernergebnisse ermöglichen. Die ausgewogene Mischung aus unterschiedlichen Prüfungsformen wie beispielsweise Klausuren, Projektarbeiten und Präsentationen bewertet die Gutachtergruppe positiv.

Die Gutachtergruppe verschafft sich anhand einiger Beispiele aus dem Studiengang einen Eindruck über die Qualität und Kompetenzorientierung schriftlicher Klausuren und Abschlussarbeiten und kommt zu dem Ergebnis, dass die abgeprüften Inhalte dem jeweiligen angestrebten Leistungsniveau entsprechen.

Da pro Semester in der Regel höchstens sechs Module im Umfang von 3 bis 6 ECTS zu belegen sind, müssen die Studierenden aufgrund der hinterlegten Prüfungsformen zumeist fünf oder sechs Prüfungen pro Semester absolvieren. Dies erscheint aus Sicht der Gutachtergruppe angemessen. Zudem können sie sich in dem Gespräch mit den Studierenden davon überzeugen, dass sichergestellt wird, dass sich keine Überschneidungen bilden und sowohl die Studienleistung als auch die Prüfungsform zu Beginn der ersten Veranstaltung kommuniziert werden. Die Studierenden sind grundsätzlich mit der Modulstruktur wie auch der Prüfungsbelastung und -organisation zufrieden. Sie begrüßen die teils benoteten Studienleistungen, da dies zu einer kontinuierlichen Wiederholung der Modulinhalte anregt und zum Teil eine Verbesserung der Gesamtnote ermöglicht.

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

[...]

4. Ressourcen

Kriterium 4.1 Beteiligtes Personal

Evidenzen:

- Personalhandbuch
- Personalübersicht der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften
- Personalentwicklungskonzept der Universität
- Selbstbericht
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Am zu akkreditierenden Masterstudiengang sind zum Zeitpunkt des Audits 11 Professor:innen der Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, 6 Professoren der Fakultät Mathematik, 2 Professoren des Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation (ICAMS), 1 Professor des Instituts für Neuroinformatik, 1 Professor der Hochschule Bochum sowie 1 externer Professor beschäftigt. Aus dem eingereichten Personalhandbuch gehen die Qualifikationen der an dem Studiengang beteiligten Lehrenden hervor. Die Verzahnung von Forschung und Lehre ergibt sich durch die Forschungstätigkeiten der Professorinnen und Professoren. Vor allem Wahlmodule, die nicht durch Professorinnen und Professoren der Fakultät angeboten werden können, werden von Lehrbeauftragten aus der Praxis durchgeführt. Dabei handelt es sich in der Regel um Spezialisten aus Unternehmen und/oder um langjährige, lehrerfahrene Dozenten. Wissenschaftliche Mitarbeiter:innen sind ebenfalls am Studiengang beteiligt.

Aus Sicht der Gutachtergruppe ist die Personalaufstellung gesichert. Diese sowie die geplanten Neuberufungen ermöglichen die angemessene Durchführung des Studiengangs. Die Gutachtergruppe begrüßt den engen Zusammenhang zwischen Forschung und Lehre in dem Studiengang. Die Forschungsprojekte der Lehrenden haben inhaltliche Bezüge zum Studiengang und ihre Ergebnisse werden auch in der Lehre berücksichtigt. Wie auch die Studierenden bestätigen, ist genügend Lehrpersonal vorhanden, um die Veranstaltungen des Studiengangs verlässlich anzubieten.

Kriterium 4.2 Personalentwicklung

Evidenzen:

- Selbstbericht

-
- Website
 - Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Für die didaktische Weiterbildung des Lehrpersonals stehen Weiterbildungs- und Coachingangebote des Zentrums für Wissenschaftsdidaktik (ZfW) zur Verfügung. Die Lehrenden haben die Möglichkeit, durch die Teilnahme an einem Qualifizierungsprogramm ein didaktisch ausgerichtetes, universitätsübergreifendes und landesweit anerkanntes Lehr-Qualifizierungs-Zertifikat zu erwerben oder an einzelnen Modulen (z. B. „Motivieren und Aktivieren von Studierenden“, „Teaching in English“, „Rechtliche Grundlagen für Lehre und Prüfung“ oder Lehrhospitationen) teilzunehmen.

Die Gutachtergruppe stellt fest, dass angemessene Möglichkeiten für die Weiterbildung der Lehrenden geboten werden, die von diesen nach individueller Interessenslage genutzt werden.

Kriterium 4.3 Finanz- und Sachausstattung

Evidenzen:

- Selbstbericht
- Online-Begehung der Labore
- Übersicht über die sächlichen Ressourcen der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die Finanzierung der Programme erfolgt an der Ruhr-Universität über Landes- und Drittmittel. Die im Rahmen des Verfahrens spezifizierten Personal-, Sach- und Investitionsmittel sind aus Sicht der Universität ausreichend, um das Programm über den Akkreditierungszeitraum hinweg zu tragen.

Die Hochschule legt ausführliche Informationen vor, aus denen die Sachausstattung, die Räume, Labore und die EDV-Ausstattung grundsätzlich hervorgehen. Die Gutachtergruppe nimmt den Windkanal, das Structural Testing Lab sowie die Computerlabore zusätzlich während der Online-Begehung in Augenschein. Alle sind laut Studierenden und Lehrenden umfangreich ausgestattet.

Der Fachbereich verfügt über Hörsäle, Seminarräume sowie über Labore. Die Labore werden sowohl für Lehrveranstaltungen als auch für Studien- und Abschlussarbeiten genutzt.

Hierzu gehören beispielsweise das Projektbüro Bauen und Umwelt, das eine innovative Lehr- und Lerneinrichtung der Fakultät darstellt, indem es angehende Bau- und Umweltingenieur:innen auf die Anforderungen des eigenverantwortlichen Arbeitens in Wissenschaft und Praxis vorbereiten soll. Im Projektbüro Bauen und Umwelt wird die Arbeit in einem Ingenieurbüro simuliert. Den Studierenden stehen insgesamt zwölf Arbeitsplätze zur Verfügung, an denen sie ihre Projekt-, Studien- oder Abschlussarbeiten unter praxisnahen Bedingungen bearbeiten können. Die Plätze werden fest zugewiesen. Der Bereich Konstruktivsteilprüfung ist weiterhin eine Gemeinschaftseinrichtung des Instituts für Konstruktiven Ingenieurbau. In der zugehörigen Versuchshalle werden praktische Lehrveranstaltungen sowie experimentelle Abschlussarbeiten betreut. Hierzu stehen Universalprüfmaschinen im Lastbereich 100 kN – 20 MN, ein Aufspannfeld mit 300 m² Testfläche, moderne Regel- und Messanlagen sowie diverse Labore zur Verfügung. Die Lehr- und Forschungsarbeiten werden zudem durch die mechanische Werkstatt der Fakultät unterstützt. Dabei werden neben der umfangreichen konventionellen Ausstattung der Werkstatt ebenfalls moderne CNC-gesteuerte Zerspanungsmaschinen sowie eine Wasserstrahlschneidanlage für die Herstellung von komplexen Versuchskörpern und Komponenten für neue Versuchsstände eingesetzt. Des Weiteren haben die Studierenden im Virtual Reality Labor des Lehrstuhls für Informatik im Bauwesen die Möglichkeit, für die stereoskopische Darstellung eine sogenannte VR-Wall zu benutzen. Somit können 3D Modelle und Bilder mit Tiefeninformationen in einer hohen Auflösung betrachtet werden. Der von der Arbeitsgruppe Windingenieurwesen und Strömungsmechanik am Institut für Konstruktiven Ingenieurbau betriebene Grenzschichtwindkanal wird letztlich in der Grundlagenforschung und in der Lehre sowie für baupraktische Untersuchungen verwendet. Das bodenmechanische Labor, das Bentonitlabor, das Rheologie-Labor, der Spritzbetonversuchsstand und das Schaumlabor sind weitere Labore, welche den Studierenden zur Verfügung stehen.

Die Studierenden haben zudem die Möglichkeit auf vier Computerpools mit insgesamt hundertvierunddreißig Arbeitsplatzrechnern für Lehrveranstaltungen und zur freien Nutzung zuzugreifen. Des Weiteren kann ein mobiler Notebookwagen mit zwölf Notebooks flexibel genutzt werden, um einen vorhandenen Raum kurzfristig zu erweitern. Alle Rechner sind über das universitätsinterne Hochgeschwindigkeitsnetzwerk miteinander verbunden und haben damit jederzeit direkten Zugang zum Internet. Aufgrund der Präsenzbeschränkung durch die Covid19-Pandemie wurde ein remote-Zugriff auf die CIP-Pool-Rechner eingerichtet, so dass die lizenzierte Software auch über einen Fernzugriff genutzt werden kann. Neben Standardprodukten wie MSOffice stehen Anwendungs- und Spezialsoftware aus dem mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Bereich wie Matlab, Mathcad, Mathematica, Autocad, Revit, Ansys oder ArcGis zur Verfügung. Hierbei handelt es sich entweder um Campus- oder Fakultätslizenzen. Ferner bietet die Universitätsbibliothek mit einem umfangreichen Angebot an Büchern und Zeitschriften, Datenbanken und Online-Publikationen weitere Lese- und Arbeitsplätze mit Internetzugang.

Die Finanzierung für den Studiengang ist aus Sicht der Gutachtergruppe gesichert, sowohl für die Ausstattung als für das wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Personal. Pandemiebedingt muss das Audit virtuell durchgeführt werden, sodass eine reguläre Vor-Ort-Begehung nicht stattfinden kann. Dennoch kann die Gutachtergruppe sich anhand von Foto- und Videomaterial sowie der Gespräche von einer angemessenen finanziellen und sächlichen Ausstattung der Universität überzeugen. Die Gutachtergruppe hält fest, dass die Ausstattung der Räumlichkeiten und der Labore dem Standard entspricht und eine angemessene Durchführung des Studiengangs ermöglicht. Die Studierenden bestätigen, dass die Räumlichkeiten umfangreich ausgestattet sind, genügend Platz bieten und ausreichend zugänglich sind. Auch der Zugang zu studiengangrelevanten Softwareprogrammen ist gewährleistet.

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

[...]

5. Transparenz und Dokumentation

Kriterium 5.1 Modulbeschreibungen

Evidenzen:

- Modulbeschreibungen

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Detaillierte Darstellungen der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen zu entnehmen, welche auf der Internetseite der Hochschule veröffentlicht sind.

Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls, Lehr- und Lernformen, Voraussetzungen für die Teilnahme, Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten, ECTS-Leistungspunkte und Benotung, Arbeitsaufwand und Dauer des Moduls, Verwendbarkeit des entsprechenden Moduls in anderen Studiengängen und Häufigkeit des Angebots des Moduls.

Kriterium 5.2 Zeugnis und Diploma Supplement

Evidenzen:

- exemplarisches Diploma Supplement

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Das Diploma Supplement wird an alle Absolventen ausgegeben. Das vorgelegten Muster des Diploma Supplements informiert Außenstehende angemessen über Struktur und Niveau des Studiengangs sowie über die individuelle Leistung der Studierenden. Das Diploma Supplement entspricht dem aktuellen von der HRK veröffentlichtem Muster. Zusätzlich weist die Universität statistische Daten gemäß ECTS Users' Guide zur Einordnung des individuellen Abschlusses aus.

Kriterium 5.3 Relevante Regelungen**Evidenzen:**

- Prüfungsordnung
- QM-Konzept der Universität
- Evaluationsordnung der Universität
- Website

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Die dem Studiengang zugrunde liegenden Ordnungen enthalten alle für Zugang, Ablauf und Abschluss des Studiums maßgeblichen Regelungen. Die Prüfungsordnung liegt als in-Kraft-gesetzte Version vor.

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

[...]

6. Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung

Kriterium 6 Qualitätsmanagement: Qualitätskontrolle und Weiterentwicklung**Evidenzen:**

- QM-Konzept der Universität
- Evaluationsordnung der Universität
- Workloaduntersuchung
- Selbstbericht

-
- Gespräche während des Audits

Vorläufige Analyse und Bewertung der Gutachter:

Durch die zentral angesiedelte Universitätskommission für Lehre (UKL) werden an der Ruhr-Universität Bochum regelmäßig zentrale Maßnahmen und Befragungen durchgeführt. Diese sind in der Evaluationsordnung für Lehre und Studium beschrieben.

Bei der zentralen studentischen Lehrveranstaltungsevaluation werden die Lehrveranstaltungen des Studiengangs in einem Zyklus von zwei Jahren evaluiert. Die Ergebnisse der Lehrveranstaltungsevaluation werden der oder dem für den Evaluationsprozess verantwortlichen Studiendekanin oder Studiendekan zur Verfügung gestellt, um studiengangsspezifische Probleme der Lehre sowie individuelle Schwierigkeiten einzelner Lehrender auf Dekanatebene identifizieren zu können. Die zeitnahe Rückkoppelung der Ergebnisse an die Studierenden soll durch die Lehrenden in der entsprechenden Lehrveranstaltung sichergestellt werden.

Zusätzlich ist ein ECTS-Monitoring geplant. Darin sollen Studienverlaufs- und Prüfungsdaten genutzt und zu themenspezifischen Berichten aggregiert werden. Die Hochschulverwaltung wird ein entsprechendes Instrumentarium zur Verfügung stellen und entwickelt es gemeinsam mit den evaluierenden Einrichtungen weiter. Inhalte des ECTS-Monitorings sind insbesondere Kohortenbetrachtungen, Studienverlaufsanalysen, Modulvergleiche und der Soll-Ist-Abgleich von ECTS-Punkten.

Darüber hinaus werden auch Modul- oder Studiengangsevaluationen eingesetzt. Die Hochschulverwaltung unterstützt die evaluierenden Einrichtungen bei Bedarf z.B. durch die Bereitstellung von Daten aus den Studierenden- und Ehemaligenbefragungen oder dem ECTS-Monitoring. Zur systematischen Analyse und Sicherung der Qualität von Lehre, Studium und Weiterbildung werden zudem regelmäßig zentrale Befragungen von Studierenden und Ehemaligen (Letztere können sowohl Absolvent:innen sein als auch Exmatrikulierte ohne Abschluss) durchgeführt. Seit dem Wintersemester 2016/17 beteiligt sich die RUB im Rahmen der bundesweit einzigartigen Kooperation „RuhrFutur“ an gleichzeitigen gemeinsamen Befragungen der Studierenden. Teil dieses Netzwerks sind die Fachhochschule Dortmund, die Technische Universität Dortmund, die Ruhr-Universität Bochum, die Universität Duisburg-Essen, die Westfälische Hochschule und die Hochschule Ruhr West.

Ergänzend zur Lehrveranstaltungsevaluation erstellt jede Fakultät einen Lehrbericht, in dem die gegenwärtige Situation von Lehre und Studium beschrieben und Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung aufgezeigt werden. Neben den Themen Rahmenbedingungen für Lehre und Studium, Ist-Analyse zum Studienangebot und zu den Studierenden, Evaluierung der Lehre, sonstige Aktivitäten und Stellungnahme der Studentenvertreter:innen soll der

Lehrbericht weiterhin summarische Auswertungen der internen Evaluationen enthalten sowie weitere Erfahrungsberichte und Ergebnisse anderer Evaluationsinstrumente mit einbeziehen.

Die Gutachtergruppe stellt fest, dass die Universität ein institutionalisiertes Lehrevaluationsystem etabliert hat, dessen Ergebnisse regelmäßig in die Weiterentwicklung des Studiengangs einfließen. Die Studierenden bestätigen die durchgängige Rückmeldung der Evaluationsergebnisse durch die Lehrenden.

Die Gutachtergruppe begrüßt zudem, dass neben den standardisierten quantitativen Befragungen in den Sprechstunden auch Einzelgespräche mit den Studierenden geführt werden, um detaillierte Rückmeldungen über einzelne Module, aber auch über die Struktur des Studiengangs insgesamt zu erhalten. Wie die Studierenden bestätigen, wird ihre Kritik ernst genommen und in der Weiterentwicklung des Studiengangs berücksichtigt. Außerdem bewertet die Gutachtergruppe das nach jeder Prüfungsphase vom Studiengangskordinator durchgeführte „*Mid-Term-Review*“ sehr positiv. Diese regelmäßig durchgeführte Fortschrittsanalyse jedes Studierenden dient der Überprüfung der an- und abgemeldeten Modulabschlussprüfungen, der bestandenen Klausuren sowie der insgesamt erworbenen Leistungspunkte. Anhand dieser Analyse erfolgt eine Zuweisung in ein Ampelsystem: die Zuordnung eines Studierenden zur grünen Kategorie bedeutet, dass sie oder er erfolgreich studiert. Die Zuordnung zur gelben Kategorie steht für ein Missverhältnis zwischen der Anzahl der Klausuranmeldungen, Anzahl der bestandenen Klausuren und der erzielten Noten. Der oder die Studierende wird darüber informiert, dass der Studienfortschritt nicht den gemäß Studienplan vorgesehenen Leistungspunkten entspricht und zu einem persönlichen Beratungsgespräch mit dem Studiengangskordinator eingeladen. Die Zuordnung zur roten Kategorie bedeutet, dass mehrere nicht bestandene Leistungen vorliegen. Während eines Beratungsgespräch soll ein individueller Studienverlaufsplan für das folgende Semester abgestimmt werden. Die Gutachtergruppe schätzt, dass durch diese Vorgehensweise gewährleistet werden soll, dass Studierende frühzeitig ihre Eignung für den Studiengang überprüfen und ohne Zeitverlust gegebenenfalls eine andere Studienrichtung oder -form wählen können.

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

[...]

D Nachlieferungen

Nicht erforderlich.

E Nachtrag/Stellungnahme der Hochschule (13.05.2022)

Die Hochschule legt eine ausführliche Stellungnahme sowie folgende Dokumente vor:

- Aktualisierte Modulbeschreibungen des Masterstudiengangs Computational Engineering

F Zusammenfassung: Empfehlung der Gutachter (20.05.2022)

Die Gutachter geben folgende Beschlussempfehlung zur Vergabe der beantragten Siegel:

Studiengang	ASIIN-Siegel	Akkreditierung bis max.	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ma Computational Engineering	Ohne Auflagen	30.09.2029	EUR-ACE®	Abhängig von der Entscheidung des ENAEE Administrative Council

Empfehlungen

- E 1. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden weiter zu stärken.
- E 2. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, den vertieften Erwerb von Deutschkenntnissen und die damit einhergehende Integration der internationalen Studierenden noch stärker zu fördern.

G Stellungnahme der Fachausschüsse (13.06.2022)

Fachausschuss 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur (09.06.2022)

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

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und schließt sich den Bewertungen der Gutachter ohne Änderungen 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 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur korrespondieren.

Der Fachausschuss 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

Der Fachausschuss schlägt vor, eine Akkreditierung mit Auflagen zu empfehlen.

Studiengang	ASIIN-Siegel	Akkreditierung bis max.	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ma Computational Engineering	Ohne Auflagen	30.09.2029	EUR-ACE®	Abhängig von der Entscheidung des ENAEE Administrative Council

Empfehlungen

- E 1. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden weiter zu stärken.
- E 2. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, den vertieften Erwerb von Deutschkenntnissen und die damit einhergehende Integration der internationalen Studierenden noch stärker zu fördern.

Fachausschuss 01 – Maschinenbau/Verfahrenstechnik (13.06.2022)

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

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und schließt sich den Bewertungen der Gutachter ohne Änderungen 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 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur korrespondieren.

Der Fachausschuss 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

Der Fachausschuss schlägt vor, eine Akkreditierung mit Auflagen zu empfehlen.

Studiengang	ASIIN-Siegel	Akkreditierung bis max.	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ma Computational Engineering	Ohne Auflagen	30.09.2029	EUR-ACE®	Abhängig von der Entscheidung des ENAEE Administrative Council

Empfehlungen

- E 1. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden weiter zu stärken.
- E 2. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, den vertieften Erwerb von Deutschkenntnissen und die damit einhergehende Integration der internationalen Studierenden noch stärker zu fördern.

Fachausschuss 12 – Mathematik (01.06.2022)

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

Der Fachausschuss diskutiert das Verfahren und schließt sich den Bewertungen der Gutachter ohne Änderungen 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 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur korrespondieren.

Der Fachausschuss 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur empfiehlt die Siegelvergabe für die Studiengänge wie folgt:

Der Fachausschuss schlägt vor, eine Akkreditierung mit Auflagen zu empfehlen.

Studiengang	ASIIN-Siegel	Akkreditierung bis max.	Fachlabel	Akkreditierung bis max.
Ma Computational Engineering	Ohne Auflagen	30.09.2029	EUR-ACE®	Abhängig von der Entscheidung des ENAEE Administrative Council

Empfehlungen

- E 1. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden weiter zu stärken.
- E 2. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, den vertieften Erwerb von Deutschkenntnissen und die damit einhergehende Integration der internationalen Studierenden noch stärker zu fördern.

H Beschluss der Akkreditierungskommission (24.06.2022)

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

Die Akkreditierungskommission diskutiert das Verfahren und schließt sie sich den Bewertungen der Gutachter und der Fachausschüsse an.

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 des Fachausschusses 03 – Bauingenieurwesen, Geodäsie und Architektur korrespondieren.

Die Akkreditierungskommission beschließt folgende Siegelvergaben:

Studiengang	ASIIN-Siegel	Akkreditierung bis max.
Ma Computational Engineering	Ohne Auflagen	30.09.2029

Die Akkreditierungskommission empfiehlt die Siegelvergabe wie folgt:

Studiengang	EUR-ACE Label	Akkreditierung bis max.
Ma Computational Engineering	Ohne Auflagen	Abhängig von der Entscheidung des ENAEE Administrative Council

Empfehlungen

- E 1. (ASIIN 1.3) Es wird empfohlen, die Projektmanagementfähigkeiten der Studierenden weiter zu stärken.
- E 2. (ASIIN 2.1) Es wird empfohlen, den vertieften Erwerb von Deutschkenntnissen und die damit einhergehende Integration der internationalen Studierenden noch stärker zu fördern.

Anhang: Lernziele und Curricula

Gemäß dem Selbstbericht sollen mit dem Masterstudiengang Computational Engineering folgende **Lernergebnisse** erreicht werden:

„Allgemeinziel des Studiengangs ist es, Absolvent:innen zur Lösung anspruchsvoller theoretischer und praktischer Probleme zu qualifizieren und ihnen den Zugang zur Promotion und zu unterschiedlichen Berufsfeldern zu öffnen. Dementsprechend ist neben der Aneignung fachlichen Wissens die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen wie Kommunikations- und Teamfähigkeit Bestandteil des Studiums und bildet damit die Grundlage für die interdisziplinären Aufgaben im späteren Berufsleben. Es sollen Absolvent:innen ausgebildet werden, die entweder eine akademische Karriere anstreben oder als Führungskräfte in der Wirtschaft bzw. als Ingenieur:innen in Forschung und Entwicklung hochqualifizierte Tätigkeiten ausüben und sich dabei während des gesamten Berufslebens selbstständig weiterbilden. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, mit ihren erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten Probleme ihres Fachgebietes zu bewältigen und eine selbstständige Einarbeitung und Vertiefung in neue Bereiche der sich schnell ändernden Technologien vornehmen zu können. Zur Erreichung dieser Ziele ist der Studiengang explizit forschungsorientiert.

Der Masterstudiengang Computational Engineering verfolgt im speziellen, aufbauend auf den im qualifizierenden Bachelorstudiengang erworbenen Kenntnissen, die folgenden studiengangspezifischen Ziele:

- Das Master-Studium befähigt die Absolvent;innen zu einer weiterführenden fachwissenschaftlichen Tätigkeit sowie zu gestaltenden und insbesondere verantwortlichen Tätigkeiten. Mit dem erworbenen Wissen über vertiefende wissenschaftliche Methoden und über die Einbindung der fachlichen Aufgaben in den gesellschaftlichen, ökologischen und wirtschaftlichen Hintergrund sowie die damit zusammenhängenden Schlüsselkompetenzen sind die Absolvent*innen in der Lage, komplexe anspruchsvolle Aufgaben aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften unter effektivem Einsatz von personellen, sachlichen und finanziellen Ressourcen verantwortlich zu bearbeiten und zu lösen.
- Die Erarbeitung von fach- und sachgerechten Lösungen komplexer Problemstellungen soll mit der Vermittlung von Kooperations-, Delegations- und Führungsfähigkeiten einhergehen. Qualifikationen zur Strukturierung von Aufgaben und zur Lösungs- sowie Entscheidungsfindung sollen vermittelt werden.

-
- Die Vermittlung der Kenntnisse für wissenschaftliches Arbeiten auf Promotionsniveau ist Kernbestandteil der Masterausbildung.

Folgende Kompetenzen sollen die Studierenden nach ihrem Abschluss erworben haben:

Die Absolvent:innen

- sind in der Lage, eine anspruchsvolle Berufstätigkeit in allen Branchen des Ingenieurwesens, vorzugsweise in einer Position, die eine Spezialisierung auf computerorientierte Verfahren erfordert, auszuüben, besitzen umfassende und fundierte mathematische und ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse und Fertigkeiten und können mathematische Verfahren verstehen und anwenden,
- sind in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen darzustellen und besitzen vertiefte Kenntnisse in der Softwareentwicklung und -anwendung,
- sind auf Grund ihrer methodischen, fachlichen und fachübergreifenden Kompetenzen auf einen flexiblen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet und haben einen Überblick über Anknüpfungspunkte zum Fachwissen anderer Disziplinen,
- haben Zugang zu technischen und wissenschaftlichen Informationsquellen und diesbezüglich eine internationale Übersicht,
- sind in der Lage, Arbeitsaufgaben zu abstrahieren, zu strukturieren und Entscheidungen zu ihrer Lösung zu treffen, und können analytisch denken, komplexe Zusammenhänge erkennen, vorhandene Problemlösungen einschätzen und eigene entwickeln,
- sind befähigt, neuartige und zukünftige Problemstellungen zu erkennen und angemessene Methoden, Technologien und wissenschaftliche Entwicklungen zu deren Lösung zu konzipieren, anzuwenden und deren
- Eignung zu beurteilen,
- können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit Zielgruppen kommunizieren,
- sind auf Grund ihrer fachlichen und sozialen Kompetenz auf die Übernahme einer Führungsverantwortung vorbereitet,
- sind befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.“

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

Master's Program Computational Engineering						
Curriculum						
	Code	Module Name	hours per week	CP	Semester	
1 st & 2 nd semester	P Compulsory Courses 39 CP	CE-P01	Mathematical Aspects of Differential Equations and Numerical Mathematics	4	6	1
		CE-P02	Mechanical Modeling of Materials	4	6	1
		CE-P03	Computer-based Analysis of Steel Structures	4	6	1
		CE-P04	Modern Programming Concepts in Engineering	4	6	1
		CE-P05	Finite Element Methods in Linear Structural Mechanics	4	6	1
		CE-P06	Fluid Dynamics	2	3	2
		CE-P07	Continuum Mechanics	4	6	2
		Subtotal CP: Compulsory Courses				39
1 st , 2 nd & 3 rd semester	WP Compulsory Optional Courses 35 CP	CE-WP01	Variational Calculus and Tensor Analysis	3	5	1
		CE-WP02	Optimization Aided Design - Reinforced Concrete	4	6	2
		CE-WP03	Adaptronics	3	5	2
		CE-WP04	Advanced Finite Element Methods	4	6	2
		CE-WP05	Computational Fluid Dynamics	4	6	2
		CE-WP06	Finite Element Methods for Nonlinear Analyses of Materials and Structures	2	3	2
		CE-WP08	Numerical Methods and Stochastics	4	6	2
		CE-WP09	Numerical Simulation in Geotechnics and Tunnelling	4	6	2
		CE-WP10	Object-oriented Modeling and Implementation of Structural Analysis Software	2	3	2
		CE-WP11	Applied Computational Simulations of Structures	4	6	2
		CE-WP12	Computational Plasticity	4	6	2
		CE-WP16	Parallel Computing	4	6	2
		CE-WP25	High-Performance Computing on Multi- and Manycore Processors	4	6	2
		CE-WP28	Machine Learning: Supervised Methods	4	6	2
		CE-WP13	Advanced Control Methods for Adaptive Mechanical Systems	4	6	3
		CE-WP14	Computational Wind Engineering	2	3	3
		CE-WP15	Design Optimization	4	6	3
		CE-WP17	Numerical Methods for Hyperbolic Conservation Laws	4	6	3
		CE-WP18	Safety and Reliability of Engineering Structures	4	6	3
		CE-WP19	Computational Fracture Mechanics	4	6	3
CE-WP20	Materials for Aerospace Applications	4	6	3		
CE-WP26	High-Performance Computing on Clusters	4	6	3		
CE-WP24	Case Study A	2	3	2+3		
Minimum Subtotal CP: Compulsory optional courses				35		
1 st , 2 nd & 3 rd semester	W Optional Courses 16 LP	CE-W01	Training of Competences (part 1)	4	4	1
		CE-W02	Training of Competences (part 2)	4	4	2
		CE-W04	Recent Advances in Numerical Modelling and Simulation	2	2	2
		CE-W06	Advanced Constitutive Models for Geomaterials	2	3	2
		CE-W05	Simulation of Incompressible Turbulent Flows with the Finite Volume Method	2	3	3
		CE-W08	Quantum Computing	2	3	3
		CE-W09	An Introduction to Geostatistics	2	3	3
		CE-W03	Case Study B	2	3	2+3
		other relevant courses of the faculty or from engineering faculties of other universities				
Minimum Subtotal CP: Optional Courses				16		
4 th Semester	M Master-Thesis	CE-M	Master Thesis	-	30	4
Subtotal CP: Master Thesis				30		
Subtotal CP: Compulsory Courses				39		
Subtotal CP: Compulsory optional courses				35		
Subtotal CP: Optional courses				16		
Subtotal CP: Master Thesis				30		
Sum CP in total:				120		