

**Akkreditierung des Studiengangs Prozessorientierte Materialforschung
(ProMat), M.Sc.**

Der Studiengang erfüllt die strukturellen und fachlich-inhaltlichen Rahmenvorgaben der Bremischen Verordnung zur Studienakkreditierung. Er wird daher ohne Auflagen bis zum 30.09.2032 akkreditiert.

Die weiteren fachlichen Empfehlungen der Gutachtenden werden vom Fachbereich im Rahmen der Weiterentwicklung des Studiengangs geprüft und ggf. umgesetzt und sind Bestandteil des jährlichen Qualitätsberichts.

Abstimmungsergebnis: einstimmig

Zusammenfassende Stellungnahme zum Studiengang Prozessorientierte Materialforschung (ProMat), M.Sc.

erstellt durch: Referat Lehre und Studium (13-5)

Studiengangsverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Lucio Colombi Ciacchi

Studieninhalte

Der im Jahr 2018 neu eingeführte forschungsorientierte Masterstudiengang dient dem Zweck der Ausbildung besonders talentierter Studierender im Wissenschaftsschwerpunkt „Materialwissenschaften und ihre Technologien“, um sie gezielt auf eine zukünftige Tätigkeit in Führungspositionen im wissenschaftlichen Bereich vorzubereiten. Der Studiengang trägt zur Stärkung des forschenden Lernens im „MAPEX Center for Materials and Processes“, im folgenden MAPEX, bei. Eckpunkte des Ausbildungskonzeptes sind:

- eine individuelle Ausrichtung der Studieninhalte an den eigenen fachlichen Interessen und Vorkenntnissen der Studierenden im Rahmen der MAPEX Forschungslandkarte (Tabelle 1), realisiert durch die Gestaltung persönlicher Curricula;
- die Einbettung dieses Curriculums in eine modulare Struktur gemäß den Bologna-Vorgaben;
- ein verpflichtender, mindestens achtwöchiger Forschungsaufenthalt im Ausland;
- die 1-zu-1-Betreuung der Studierenden durch Mentor:innen auf der Ebene der Hochschullehrenden während des gesamten Studiums;
- die frühzeitige Einbindung der Studierenden in ein Netzwerk aus anderen Studierenden, Promovierenden und Forschenden, unter anderem durch ihre aktive Beteiligung an den MAPEX Forschungsaktivitäten.

Die Zielgruppe dieses Studiengangs sind Studierende, die über herausragende Kompetenzen im Bereich der MINT Fächer verfügen und bereits eine konkrete Vorstellung über das Forschungsfeld haben, in dem sie nach ihrem Masterabschluss tätig werden wollen. Diesem Personenkreis soll die Möglichkeit gegeben werden, sich innerhalb einer vorgegebenen Modulstruktur ein individuelles Curriculum aus dem breiten Angebot an Lehrveranstaltungen aus bestehenden Masterprogrammen in den Disziplinen von MAPEX zusammenzustellen. Somit ermöglicht der stark interdisziplinär ausgerichtete Studiengang eine optimale und zielgerichtete Vorbereitung auf eine zukünftige Promotion und auf weitere Karriereschritte der wissenschaftlichen Laufbahn im akademischen oder im privaten Sektor. Eine zentrale Funktion kommt hierbei den persönlichen Mentor:innen zu, in deren Arbeitsgruppen und Projekte die Studierenden frühzeitig eingebunden werden und mit denen gemeinsam das individuelle Curriculum geplant wird.

Abhängig vom individuellen Curriculum vermittelt der Studiengang insbesondere Fachkenntnisse

- der Materialphysik, Materialchemie, Werkstoffwissenschaft oder Werkstoffinformatik;
- von Methoden zu Materialanalytik, Prozessüberwachung, -regelung und -optimierung;
- der Synthese- und Fertigungsverfahren von Werkstoffen, Bauteilen und Systemen;
- der rechengestützten Modellierung von Materialien und Prozessen und ihrer Eigenschaften;
- des Bezugs zwischen Materialeigenschaften und Prozessparametern;
- der nachhaltigen Entwicklung, Nutzung und Wiederverwendung von Werkstoffen.

All diesen Bereichen liegt das Ziel zugrunde, nachhaltige Materialien und nachhaltige Prozesse - im Einklang mit der gesamtuniversitären Strategie zur Nachhaltigkeit, Klimagerechtigkeit und Klimaneutralität - zu erforschen und zu entwickeln.

Das Masterstudium umfasst 120 CP, die in einer Regelstudienzeit von 4 Semestern erworben werden sollen. Die individuelle Curricula werden vor Beginn des Studiums mit persönlichen Mentor:innen festgelegt. Die 120 CP verteilen sich auf fünf Studienabschnitte:

1. fünf Basismodule (45 CP) in den verschiedenen MINT Disziplinen,
2. zwei komplementäre Spezialisierungsmodule (je 12 CP),

3. ein semesterübergreifendes Modul Forschungsprozesse (9 CP),
4. einen Forschungsaufenthalt im Ausland (12 CP),
5. die Masterarbeit (30 CP).

In den ersten beiden Studienabschnitten erfolgt die Auswahl der zu besuchenden Lehrveranstaltungen nach bereitgestellten Katalogen für die jeweiligen Module (Wahlpflichtbereich). Diese Kataloge umfassen mit wenigen Ausnahmen das Gesamtangebot der MAPEX Kernstudiengänge. Ausgenommen sind insbesondere Lehrveranstaltungen mit sehr speziellen Teilnahmevoraussetzungen, z.B. strikt innerhalb einer Disziplin aufeinander bauende Labore und Praktika. Relevante Veranstaltungen aus anderen Masterstudiengängen werden ebenfalls in die Kataloge aufgenommen. Die Kataloge werden semesterweise und in enger Abstimmung zwischen den Modulverantwortlichen, der ProMat Studiengangskoordination und den Lehrveranstaltungsplanenden der Kernstudiengänge aktualisiert und stehen online zur Verfügung

Wesentliche Änderungen seit der letzten Akkreditierung

Ordnungsmittel; Regelwerke; Studien-gangsmaterialien	Änderungsdatum/gültig ab	Änderungen
Aufnahmeordnung	WiSe 19/20	Bewerbungsvoraussetzungen: <u>statt</u> mind. 150 CP zum Zeitpunkt der Bewerbung Reduzierung auf mind. 140 CP zum Zeitpunkt der Bewerbung
Prüfungsordnung	SoSe 22	§1: <u>hinzugefügt</u> : "Der festgelegte individuelle Schwerpunkt wird im Zeugnis und in der Urkunde ausgewiesen."
Modulhandbuch (alt)	SoSe 22	S.26 - 1j) Workloadberechnung: <u>Fehlerkorrektur</u> : 24 <u>statt</u> 26 Wochen Bearbeitungszeit der Masterarbeit
Studiengangsbroschüre & Studiengangsinformationsmaterialien	SoSe 22	Erneuerung des ProMat Flyers, Plakate, Postkarten (neues Design - CD konform)
Studienverlaufsplan (Darstellung)	SoSe 22	Erneuerung der graphischen Darstellung des Studienverlaufplans (neues Design - CD konform)
Modulhandbuch (alt)	WiSe 22/23	S.27 - 1o) ECTS-Punkte: "1 CP für die Studienleistung" <u>ersetzt durch</u> "1 CP für die Studienleistung in mündlicher Form, in der als Referat der Zwischenstand der Masterarbeit dargestellt wird. Dies kann im Rahmen des Moduls Forschungsprozesse oder im Kontext der Arbeitsgruppe des/r Mentor:in durchgeführt werden."
neue Formulare des Studiengangs	WiSe 22/23	Universität Bremen CD-konform umgestaltet
Aufnahmeordnung	WiSe 23/24	§1 (1) f & §4 (3): 2-seitiger Aufsatz: "Darstellung des angestrebten Forschungsprofils" <u>ersetzt durch</u> "Ausführung/Darstellung des eigenen Forschungsinteresses".
Aufnahmeordnung	WiSe 23/24	§4 (3): Motivationsschreiben: "klare Motivation nach dem Masterabschluss eine Forschungstätigkeit im Bereich der prozessorientierten Materialforschung aufzunehmen" <u>ersetzt durch</u> "klare Motivation forschungsorientiert im Bereich der prozessorientierten Materialforschung zu studieren"
Aufnahmeordnung	WiSe 23/24	Aufnahmevoraussetzung: Englisch von C1 auf B2 <u>reduziert</u>

Gutachtende

Name (Titel)	Universität/ Unternehmen
Prof. Eric Bitzek	Max-Planck-Institut für Eisenforschung Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Prof. Marialore Sulpizi	Ruhr Universität Bochum
Chiara Pedersoli	OHB System AG
Ole Pattberg	TU Hamburg

Zusammenfassende Stellungnahme der Gutachtenden

Die Gutachtenden haben durch die bereitgestellten Unterlagen, die Kurzpräsentation und die verschiedenen Gesprächsrunden im Rahmen der Begehung am 27. Februar 2024 einen umfassenden und vielschichtigen Einblick in den Studiengang M.Sc. Prozessorientierte Materialforschung (ProMat) gewinnen können.

Der Gesamteindruck vermittelt das Bild eines sehr durchdacht konzipierten Studiengangs mit klaren Zielen und Ansprüchen, der mit einem sehr hohen Maß an Engagement und Überzeugung umgesetzt und weiterentwickelt wird. Der Studiengang hat in den Augen der Gutachtenden durch die Kombination der inhaltlichen Schwerpunkte Materialien und Prozesse, seiner starken Forschungsorientierung sowie der Möglichkeit der individuellen Curriculumgestaltung deutschlandweit und darüber hinaus klare Alleinstellungsmerkmale, die ihn zu einem überaus attraktiven und zukunftsorientierten Studienangebot machen. Die Gutachtenden gehen davon aus, dass die Absolventinnen und Absolventen sowohl in fachlicher Hinsicht als auch aufgrund ihrer wissenschaftlichen Befähigung und der durch das Studiengangskonzept besonders geförderten Entwicklung wichtiger persönlicher Kompetenzen hervorragend für eine Tätigkeit in der akademischen und industriellen Forschung ausgebildet sind.

Im Folgenden werden die wichtigsten Punkte kurz näher erläutert und einige Anregungen zur Weiterentwicklung des Studiengangs gegeben.

Studiengangsprofil

Insgesamt sind die Gutachtenden sehr beeindruckt vom Konzept des Studiengangs und nehmen zur Kenntnis, dass die Qualifikationsziele, wenn auch bisher in einem quantitativ geringen Umfang hinsichtlich der Studierendenzahlen, eindeutig erreicht werden. Die bisherigen Absolvent*innen haben bis auf eine Ausnahme eine Promotion begonnen und auch die aktuellen Studierenden streben mehrheitlich eine wissenschaftliche Weiterqualifizierung im Rahmen einer Promotion an.

Die Anzahl der Studierenden wird unter dem Aspekt, dass es sich um ein besonderes, noch nicht etabliertes Konzept sowie um einen nicht-konsekutiven Studiengang handelt, der zudem zweimal im Jahr Studierende aufnimmt und durch die Tatsache, dass die Anlaufphase durch die Pandemie ausgebremst wurde, als nicht allzu kritisch betrachtet. Potenzielle Studierende sind offensichtlich auf regionaler Ebene vorhanden, so dass davon auszugehen ist, dass dies auch für den überregionalen Raum zutrifft. Hier fehlt es jedoch bisher an einer zielgruppengenaue Ansprache über geeignete Kanäle.

Die Gutachtenden empfehlen die Außendarstellung des Studiengangs dahingehend zu ergänzen, dass die Alleinstellungsmerkmale im Kontext der aktuellen Zeit und der damit einhergehenden fachlichen Ausrichtung stärker betont werden. Schwerpunktthemen sollten gesetzt und benannt (AI in Materials Science and Process Engineering, Sustainability), die Forschungsorientierung weiterhin hervorgehoben, jedoch auch die Eignung für den industriellen Anwendungsbereich dargestellt werden, so dass ersichtlich ist, dass beide Karrierewege offenstehen. Hier wird insbesondere eine Anpassung des Diploma Supplement nahegelegt.

Die Zahl der Studierenden ließe sich in den Augen der Gutachtenden durch zielgruppengenaues (Online-) Marketing auf 10 – 20 Personen pro Jahr erhöhen. Dabei empfiehlt es sich, die Alleinstellungsmerk-

male/USP des Studiengangs attraktiv anhand von Beispielen wie spannenden Projekten darzustellen. Insbesondere die individuelle Ausrichtung und die Vorbereitung auf die Promotion sind zu betonen. Hierzu empfiehlt sich die Nutzung von Plattformen wie Youtube, Instagram und Google.

Auch deutschlandweite Werbung über Fachschaften und Fachtagungen wird empfohlen. LinkedIn eignet sich zum Aufbau eines Alumni Netzwerkes.

Eine massive Erweiterung der Zielgruppe würde außerdem die Umstellung auf einen englischsprachigen Studiengang mit sich bringen, welche die Gutachtenden für die mittelfristige Zukunft dringend anraten. Dies setzt eine sukzessive Umstellung des Lehrangebots der beteiligten Fachbereiche auf englischsprachige Lehre voraus, so dass ein optimales Curriculum auch in englischer Sprache gestaltet werden kann.

Der Titel des Studiengangs scheint derzeit passend und beinhaltet alle wichtigen Aspekte, so dass eine Änderung zum jetzigen Zeitpunkt nicht notwendig erscheint, sondern erst zum Zeitpunkt einer Umstellung auf ein internationales Angebot (englischer Titel) erforderlich würde.

Curriculum

Die Möglichkeit der individuellen und interdisziplinären Curriculumsgestaltung im Rahmen der vorgegebenen Modulstruktur wird als Alleinstellungsmerkmal des Studiengangs wahrgenommen und auch im Studierendengespräch als entscheidendes Kriterium für die Wahl des Studiengangs herausgestellt. Die Forschungsorientierung und die damit verbundene Vermittlung einer methodischen Herangehensweise wird als äußerst positiv bewertet, in der Kommunikation nach außen sollte jedoch auch deutlich gemacht werden, dass diese Qualifikation für Tätigkeitsprofile in der Industrie ebenso relevant ist und durch anwendungsnahe Lehrangebote (die bereits existieren) in Richtung einer eher industriellen Ausrichtung des Studienprofils untermauert werden kann. Auch die Einbindung Studierender in Industrieprojekte im Rahmen von Lehrprojekten oder die Möglichkeit von Abschlussarbeiten in Kooperation mit Unternehmen unterstützt die Entwicklung praxisrelevanter Kompetenzen.

Die Gutachtenden stellen fest, dass den Mentor*innen bei der Gestaltung eines auf das Forschungsziel des/der Studierenden ausgerichteten Curriculums eine hohe Verantwortung zukommt und Qualität und Durchführbarkeit auch mit der Qualität des Mentorings einhergehen. Die Bereitstellung eines Leitfadens zur Präzisierung der Mentoringaufgaben wird daher ausdrücklich begrüßt. Weiterhin wird empfohlen, bereits zu Beginn des Mentorings eine Person als Vertretung zu benennen, falls es zu Ausfällen oder Schwierigkeiten zwischen Mentor*in und Mentee kommt. Für die selbständige Auswahl einer als Mentor*in geeigneten Person wäre zudem ein mit kurzen fachlichen Steckbriefen versehenes Register der infrage kommenden Wissenschaftler*innen hilfreich.

Ein besonderes Augenmerk sollte nach Ansicht der Gutachtenden auf zukunftsrelevante Kernthemen der Materialwissenschaften wie Nachhaltigkeit und KI gerichtet werden, die zwar in der den Studiengang einbettenden Forschungsinfrastruktur (MAPEX, DFKI, IWT etc.) und somit auch in der Breite des Lehrangebots durchaus adressiert werden, jedoch nicht übergeordnet als Schwerpunkte erkennbar sind. Die Studierenden lassen laut Aussage der Studiengangsverantwortlichen durch die Wahl ihrer Forschungsfragen und Lehrveranstaltungen eine hohe Affinität zu diesen Inhalten erkennen, so dass die Gutachtenden dringend nahelegen, die Themen bei der Darstellung des Studiengangs stärker in den Fokus zu rücken und durch übergreifende Formate zu sichtbar implementieren. Diese Maßnahme würde das Profil schärfen und die Attraktivität nach außen erhöhen.

Der Anspruch des Studiengangs, die Studierenden für eine Promotion fit zu machen, scheint durch das Studiengangskonzept hervorragend erfüllt zu werden. Die Gutachtenden sind beeindruckt vom hohen Forschungsniveau der vorgestellten studentischen Arbeiten, ebenso wie von der Präsentationsfähigkeit der Studierenden. Auch deren überdurchschnittliche Eigenständigkeit und Organisationsfähigkeit ist herausragend und den besonderen Anforderungen des Studiengangs zu verdanken.

Studierbarkeit

Da sich das Lehr- und Prüfungsangebot aus fünf verschiedenen Fachbereichen speist und individuell kombiniert wird, ist die Gewährleistung einer flächendeckenden Überschneidungsfreiheit bei Lehrveranstaltungen und Prüfungen nicht leistbar. Den Studierenden wird hier ein hohes Maß an Organisationsfähigkeit und Eigenverantwortung abverlangt.

Die Prüfungsphase erstreckt sich laut Aussage der Studierenden häufig über die gesamte vorlesungsfreie Zeit, da es keine einheitlichen Prüfungszeiträume der Fachbereiche gibt. Parallel zu den Prüfungen muss bereits die Organisation des folgenden Semesters sowie ggf. des Forschungsaufenthalts im Ausland erfolgen. Die Arbeitsbelastung ist dadurch überdurchschnittlich hoch. Die Studierenden geben zudem an, dass Prüfungstermine häufig erst spät bekannt sind und die Planungen insbesondere in Bezug auf den Forschungsaufenthalt dadurch erschwert werden und mit vielen Unsicherheiten verbunden sind. Die Gutachtenden empfehlen für eine bessere Planungssicherheit eine frühzeitige Bekanntgabe der Prüfungstermine sowie idealerweise vordefinierte Prüfungszeiträume, die auch Freiräume im Studienjahr lassen.

Der Lehrveranstaltungskatalog wird zwar laufend aktualisiert, enthält aus Sicht der Studierenden jedoch nicht ausreichend Filterfunktionen und inhaltliche Informationen zu den Lehrangeboten, um eine effiziente und fachlich optimale Auswahl treffen zu können. Erfahrungen werden auf informellem Wege weitergegeben, Curricula mitunter rückwirkend angepasst, wenn Lehrangebote kurzfristig ausfallen oder sich als ungeeignet erweisen. Die Dokumentation von bisherigen Erfahrungen und die Herausgabe einer ausführlicheren Liste mit Filterfunktion könnte an dieser Stelle unterstützend wirken.

Trotz der hohen Arbeitsbelastung und der überdurchschnittlich erforderlichen Eigenständigkeit erkennen die Gutachtenden darin auch deutlich positive Effekte für die persönliche Entwicklung der Studierenden, die ihnen im Berufsleben zugutekommen werden. Kritisch im Auge behalten werden muss der Aspekt der hohen Selbstorganisationskompetenz jedoch bei einer möglichen Internationalisierung des Studiengangs, mit der sich auch die Zielgruppe und die Studierendenschaft noch einmal gravierend ändern würden.

Internationale Ausrichtung

Im Studiengang ist ein obligatorischer Forschungsaufenthalt im Ausland vorgesehen. In der Lehrveranstaltung „Forschungsprozesse“ wird dieser vorbereitet und über finanzielle Fördermöglichkeiten informiert. Neben den allgemein zugänglichen Förderprogrammen stehen auch über das MAPEX Graduiertenkolleg individuelle Förderoptionen zur Verfügung. Die Gutachtenden raten dazu, Erfahrungen aus den Auslandsaufenthalten, sowohl in fachlicher als auch organisatorischer Hinsicht, zu dokumentieren und nachfolgenden Kohorten zur Verfügung zu stellen.

Es wird festgestellt, dass der Auslandsaufenthalt häufig zu einer Verlängerung der Studienzeit führt, da die Organisation recht komplex ist und lange bestehende Ungewissheiten, kurzfristige Änderungen und die Kollision mit Prüfungen zu Verzögerungen führen. Zwar werden seitens der Prüfenden mitunter individuelle Prüfungsformate und -zeiten angeboten, davon kann aber nicht flächendeckend ausgegangen werden. Studierende sollten daher frühzeitig über die organisatorischen Herausforderungen informiert werden und am besten schon zu Studienbeginn mit der Organisation beginnen.

Ein weiterer, in den Augen der Gutachtenden wichtiger Punkt im Kontext der Internationalisierung ist die Höhe des Sprachniveaus, das für den Zugang zum Studiengang nachgewiesen werden muss. Die Gutachtenden weisen nachdrücklich darauf hin, dass C1 in Deutsch neben B2 in Englisch für eine unangemessen hohe Hürde erachtet wird, die insbesondere potenzielle Studierende aus dem europäischen Ausland vom Studiengang ausschließt. Da das Sprachniveau im Verlauf des Studiums verbessert werden kann, wird B2 in der Hauptlehrsprache als ausreichend angesehen. Generell wird die Umgestaltung des Studiengangs in Richtung eines komplett englischsprachigen Angebots empfohlen. Damit würde der allgemeinen Entwicklung im Masterbereich Rechnung getragen und der Studiengang für alle fachlich qualifizierten Personen geöffnet.

Ressourcen

Hinsichtlich der Ressourcen ist festzustellen, dass der Studiengang in Bezug auf die Lehre extrem ressourcenschonend betrieben werden kann. Ressourcenintensiv ist dagegen die Betreuung der Studierenden durch Mentor*innen und Koordinationsteam. Auch für eine geeignete Bewerbung des Studiengangs sollten Mittel in die Hand genommen werden.

Aus den Gesprächen mit Konrektorin und Studiengangsverantwortlichen geht hervor, dass die finanzielle Absicherung des Studiengangs nur für die kommenden Jahre gewährleistet ist. Das angestrebte Exzellenzcluster könnte darüber hinaus finanzielle Sicherheiten mit sich bringen. Im Negativfall scheint jedoch zum jetzigen Zeitpunkt unklar, wie die Sicherung der Rahmenbedingungen (Koordination, Betreuung der Studierenden, auch bei höheren Zahlen) gewährleistet werden kann. Die Gutachtenden messen der Studiengangskoordination eine überdurchschnittlich hohe Bedeutung bei und empfehlen dringend, hier eine gesicherte Basis zu schaffen.

Für die Gewinnung von Studierenden sind insbesondere kurzfristig Ausgaben notwendig, da neue Methoden eingesetzt werden sollten, um die Reichweite der Maßnahmen zu erhöhen und sicherzustellen, dass die Zielgruppe auch erreicht wird. Die uniinterne Stelle für Studierendenmarketing sollte dabei natürlich so weit möglich eingebunden werden.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass die Gutachtenden eine Fortführung des Studiengangs und eine Sicherstellung der dafür erforderlichen Ressourcen ausdrücklich befürworten.

Empfehlungen

- Optimierung der Außendarstellung: Hervorhebung der Alleinstellungsmerkmale, Betonung aktueller übergreifender Schwerpunktthemen wie KI und Nachhaltigkeit
- Öffnung in Richtung Industrie, konkret durch eine ergänzende Darstellung im Diploma Supplement
- Einsatz von Targeted Marketing zur Erhöhung der Studierendenzahlen
- Mittelfristige Umstellung auf einen internationalen Studiengang mit englischem Titel und sprachlichem Zugangsniveau Englisch B2
- Langfristige Sicherung der Ressourcen im Bereich der Studiengangskoordination

Zusammenfassende Stellungnahme zur Einhaltung der externen Vorgaben durch das Referat 13

Die Prüfung der in der Bremischen Studienakkreditierungsverordnung in den §§ 3-10 genannten formalen Kriterien ergab, dass die wesentlichen Kriterien erfüllt sind. Auch die Prüfung der weiteren inhaltlichen Kriterien der Studienakkreditierungsverordnung (§§ 11-16, §§ 19-20) kam zu einem positiven Ergebnis, welches von den externen Gutachtenden als Grundlage für den Akkreditierungsbeschluss systematisch dokumentiert wurde.

Informationen zum Akkreditierungsprozess und den beteiligten Akteuren finden sich im QM-Portal der Universität Bremen: <https://www.uni-bremen.de/qm-portal>. Das Verfahren wurde entsprechend der dort beschriebenen Vorgaben der Universität Bremen zur Durchführung von Programmevaluationen durchgeführt.

Es ist genügend Lehrkapazität vorhanden.

Die fachlichen Empfehlungen der Gutachtenden werden seitens des Fachbereichs geprüft und ggf. umgesetzt.