

**Akkreditierung des Studiengangs Sustainable Process Engineering, M.Sc.**

Der Studiengang erfüllt im Wesentlichen die strukturellen und fachlich-inhaltlichen Rahmenvorgaben der Bremischen Verordnung zur Studienakkreditierung, sowie die landesspezifischen und strukturellen Vorgaben.

Er wird mit folgenden Auflagen bis zum 30.09.2033 akkreditiert:

A1: Das Modulhandbuch ist bis zum 31.10.2025 zu überarbeiten und ins elektronische Modulhandbuch zu übertragen. Die universitären Rahmenbedingungen sowie die Empfehlungen der Gutachtenden sind dabei zu beachten.

A2: Die Prüfungsordnung ist zu finalisieren, dem Fachbereichsrat zum Beschluss vorzulegen und bis zum 31.12.2025 ans Referat 13 weiterzuleiten.  
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 Sustainable Process Engineering, M.Sc.

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

## Studiengangsverantwortlicher

Prof. Dr.-Ing. Jorg Thöming

## Studieninhalte

Die stetig steigenden wissenschaftlichen und technischen Ziele hinsichtlich Ressourcenschonung durch nachhaltigere Produktion bringen neue Herausforderungen mit sich. Um zukünftige Absolventinnen und Absolventen auf Aufgaben dieser Art angemessen vorzubereiten, wird mit dem M.Sc. Sustainable Process Engineering eine gegenüber dem Masterstudiengang Produktionstechnik (Vertiefung Verfahrenstechnik) inhaltliche Neuaufstellung des Curriculums angestrebt. Dabei soll jedoch auch weiterhin das Ziel verfolgt werden, fundiertes Grundlagenwissen der Verfahrenstechnik zu vermitteln.

Aufgrund der Konzeption des neuen Studiengangs mit einem Fokus auf Nachhaltigkeit soll die Ausbildung vor allem Konzepte und Methoden für eine technologische Unterstützung des erforderlichen gesellschaftlichen Wandels vermitteln. Insbesondere sollen die Studierenden lernen, Nachhaltigkeitskriterien bereits in der Entwicklungsphase von Produktionsprozessen mitzudenken und Lebenszyklen von Produkten bei der Gestaltung von Prozessen zu berücksichtigen und zu reflektieren.

Zahlreiche Bremer, aber auch überregionale Unternehmen sind auf Absolventinnen und Absolventen mit dem Schwerpunkt Verfahrenstechnik angewiesen. Von der Stahlindustrie über die Nahrungs- und Genussmittelindustrie, die Automobilindustrie bis hin zur Luft- und Raumfahrtbranche sind im Bremer Raum Unternehmen der Großindustrie vertreten, wie zum Beispiel ArcelorMittal, Airbus oder Mercedes. Auch haben viele Unternehmen des industriellen Mittelstands, darunter Actega DS, KAEFER Isoliertechnik und SAA-CKE einen ständigen Bedarf an Verfahrenstechnikabsolventinnen und -absolventen, ebenso wie die wissenschaftlichen Institute an der Universität Bremen wie Leibniz IWT und Fraunhofer IFAM, weltweit sichtbare und etablierte Forschungseinrichtungen. Nicht zuletzt werden die zukünftigen Doktorand\*innen der Fachgebiete ausgebildet, welche Abnehmer zahlreicher Absolventinnen und Absolventen der Verfahrenstechnik sind.

Deutlich stärker als im Bachelor wird im Master Wert auf das Erlernen und den Ausbau methodischer Kenntnisse und Fähigkeiten gelegt, die für die berufliche Qualifikation der zukünftigen Absolventinnen und Absolventen eine wesentliche Rolle spielen. Diesem Aspekt wird durch die ähnliche Gewichtung des Modulbereichs Grundlagen einerseits und der fachtechnischen Wahlmodule sowie des Praxismoduls andererseits Rechnung getragen. Lehr- und Prüfungssprache ist Englisch, im Wahlbereich können vereinzelt auch deutschsprachige Angebote belegt werden.

## Gutachtende

Name (Titel)	Universität / Unternehmen
Prof. Norbert Kockmann	Technische Universität Dortmund
Dr. Tanja Vidakovich-Koch	Max-Planck-Institut Magdeburg, Uni Magdeburg
Dr. Christoph Müller	GRILLO Zinc Powder GmbH
Friedrich Lauenstein	Technische Universität Berlin

## Zusammenfassende Stellungnahme der Gutachtenden

Die Einrichtung eines internationalen, verfahrenstechnischen Masterstudiengangs mit Nachhaltigkeit als Querschnittsthema wird von den Gutachtenden begrüßt und als folgerichtige Maßnahme zur Erhöhung der

Studierendenzahlen und der Attraktivität und Sichtbarkeit des Standorts im Bereich Verfahrenstechnik erachtet. Im Gegensatz zu dem ebenfalls in Planung befindlichen Studiengang M.Sc. Electrochemical Engineering for Sustainability ist die fachliche Ausrichtung des M.Sc. Sustainable Process Engineering deutlich breiter angelegt, beinhaltet aber ebenfalls Module, in denen elektrochemische Aspekte Berücksichtigung finden. Über den Wahlbereich ist eine sinnvolle, inhaltliche Verzahnung beider Programme möglich.

### Studiengangsprofil

Die deutlich breitere Ausrichtung auf verfahrenstechnische Inhalte mit dem Schwerpunkt „Sustainability“ erscheint neben dem sehr spezialisierten Master in Elektrochemie als geeignetes Instrument, um das gesamte Spektrum der Forschungsaktivitäten und Expertise der verfahrenstechnischen Fachgebiete in der Lehre abzubilden und eine erweiterte Zielgruppe potenzieller Studierender anzusprechen. Zwar gibt es eine Schnittmenge zwischen beiden Studiengängen, diese kann inhaltlich aber sehr fruchtbar sein und im Rahmen gemeinsamer Projektarbeiten für Studierende beider Studiengänge gewinnbringend genutzt werden.

Der Nachhaltigkeitsbezug wird zwar nicht durch explizite Pflichtmodule zu Themen wie Recycling oder Life-Cycle-Assessment offenbar, zieht sich als Querschnittsthema jedoch auf Modulebene durch den gesamten Studiengang. In vielen Modulen werden Nachhaltigkeitskriterien behandelt, Prozesse und Modelle auf deren Basis analysiert und optimiert. Wichtig ist, dass dies auch von außen erkennbar ist, so dass die Gutachtenden eine noch deutlichere Formulierung in Studiengangs- und Modulbeschreibungen nahelegen. Einen Schwachpunkt im Kontext der Ausrichtung auf nachhaltige Fragestellungen bildet die aktuelle Vakanz des Fachgebiets für Technologiefolgenabschätzung, welches das Curriculum um Fragestellungen wie Kreislaufwirtschaft und LCA erweitern könnte. Von der baldigen Besetzung dieses Fachgebiets würden beide neuen Studiengänge profitieren.

Wichtig, gerade in internationalen Studiengängen, erscheint den Gutachtenden auch die Verankerung von (Lehr-)Angeboten, die sich mit Methoden guter wissenschaftlicher Praxis, der gesellschaftlichen Rolle zukünftiger Absolventinnen und Absolventen und in diesem Zusammenhang ethischen Fragestellungen auseinandersetzen. Die Nutzung von KI hat hier sicherlich eine hervorzuhebende Bedeutung und sollte entsprechend im Curriculum adressiert werden. Neben den bisherigen Maßnahmen wie Bearbeitungsvorgaben (DFG) für Projektarbeiten und Eigenständigkeitserklärungen wird hier ein Zusatzangebot zu Beginn des Studiums dringend empfohlen, das mit oder ohne Vergabe von Leistungspunkten von allen Studierenden verpflichtend absolviert werden sollte. Lehrangebote im Rahmen der Wahlmodule können eine solche verpflichtende Einführung sinnvoll ergänzen.

Aus Sicht der Studierenden sind die Wahlmöglichkeiten im derzeitigen Master Produktionstechnik teilweise zu breit gestreut, so dass ein etwas klareres Profil, wie es die neuen Studiengänge anstreben begrüßt wird. Ein Wechsel aus Bachelorprogrammen mit materialwissenschaftlichem oder verfahrenstechnischem Schwerpunkt sollte ohne Probleme gelingen.

### Curriculum

Das Curriculum deckt ein breites Feld verfahrenstechnischer Fächer ab. Aufbau und Inhalte der Module sind in den meisten Fällen klar und verständlich dargestellt, teilweise gibt es jedoch Überschneidungen zwischen einzelnen Modulen. Die Tatsache, dass es keine Module gibt, die kleiner sind als 6 CP führt offenbar dazu, dass im Einzelfall Fachinhalte in einem Modul kombiniert werden, die nicht wirklich zusammenpassen. Die Zielvorgabe, einheitliche Modulgrößen von 6 CP zu gestalten und mit einer Modulprüfung zu versehen, ist grundsätzlich zu begrüßen, da sie eine einheitliche, gut verständliche Struktur und eine angemessene und überschaubare Prüfungslast gewährleistet. Sie sollte jedoch nicht dazu führen, dass in einem Modul Inhalte und Prüfungen versteckt werden, auf die der Titel nicht hinweist. Ein Beispiel wäre das Modul „Process Chains“, das zusätzlich noch das Thema „Process Control“ beinhaltet. Für die Studierenden erhöht sich der Aufwand, aufgrund der inhaltlichen Heterogenität, die Klausurvorbereitung entspräche vermutlich eher derjenigen für zwei Klausuren. Die Gutachtenden empfehlen dementsprechend, die Module noch einmal genau auf ihre inhaltliche Kohärenz in Bezug auf Titel, Inhalt, Kompetenzziel und Prüfungsleistungen abzugleichen.

Des Weiteren möchten die Gutachtenden anregen, das gesamte System stärker in den Vordergrund zu stellen, anstatt nur die Optimierung einzelner Prozesseinheiten zu betrachten. Zudem wäre ein größerer Fokus auf Prozesskontrolle empfehlenswert. Dies erfordert bei den Studierenden ein gewisses Maß an

Vorwissen im Bereich der Regelungstechnik, welches über das Zulassungsverfahren gewährleistet werden müsste.

Darüber hinaus empfiehlt sich die Verwendung einheitlicher Anwendungsszenarien/Demonstratoren um mehr Homogenität und ein besseres Verständnis der inhaltlichen Zusammenhänge herzustellen.

Das Angebot im Wahlbereich sollte durch Lehrveranstaltungen zu ethischen, gesellschaftlichen und KI-relevanten Fragestellungen ergänzt werden. Wichtig wäre außerdem die Möglichkeit über den Wahlbereich Kenntnisse in Chemie noch stärker vertiefen zu können, da das aktuelle Curriculum diesbezüglich noch unzureichend aufgestellt ist.

### Studierbarkeit

Das Kriterium Studierbarkeit ist im Vorfeld der Studiengangsumsetzung nur bedingt zu beurteilen.

Zulassungsvoraussetzungen und -verfahren sind durchdacht und zielführend im Hinblick auf die Bestrebung eine bestimmte Anzahl qualifizierter Studierender aufzunehmen, die das Potenzial haben, das Studium auch erfolgreich abzuschließen. Auch begrenzte Labor- und Betreuungskapazitäten für Laborübungen stehen einer Zulassung zu vieler Studierender entgegen. Mit dem Eignungstest, der zu zwei unterschiedlichen Zeitslots angeboten wird, um Kandidat\*innen aus aller Welt einen akzeptablen Termin anbieten zu können, kann das Zulassungsverfahren entsprechend gesteuert werden. Andere Universitäten mit vergleichbaren Studiengängen haben keine Tests, so dass trotz internationaler Ausrichtung und inhaltlicher Breite nicht von einer Überflutung des Studiengangs auszugehen ist.

Alle Informationen zu formalen und inhaltlichen Anforderungen des Bewerbungsverfahrens und insbesondere des Eingangstests sollten transparent auf der Webseite des Studiengangs dargestellt werden.

Sehr positiv gesehen wird die Möglichkeit der Bewerbung zum Winter- und Sommersemester, die Gestaltung des Curriculums lässt hier keine Schwierigkeiten im Hinblick auf die Studierbarkeit erwarten. Auch Workload sowie Prüfungslast und -organisation scheinen angemessen und den Anforderungen entsprechend.

Da Lehrprojekte in jedem Semester angeboten werden und das Industriepraktikum individuell zu einem beliebigen Zeitpunkt vor der Masterarbeit absolviert werden kann, ergeben sich auch im Bereich des Praxismoduls keine Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem Semester des Studienbeginns.

Die Gutachtenden empfehlen einen Mechanismus zur Organisation von Projekten abzustimmen und nachvollziehbar und verständlich für die Studierenden darzustellen, eine zentrale Koordination der Gruppenzusammensetzung kann Vorteile mit sich bringen und sollte erwogen werden. Für internationale Studierende ist es häufig besonders herausfordernd, die organisatorischen Abläufe nachzuvollziehen, so dass hier ausreichend Hilfestellung empfohlen wird, um keine Studienzeitverlängerung aufgrund formaler Hürden zu verursachen.

### Internationale Ausrichtung

Der Studiengang wird auf Englisch angeboten und richtet sich somit an eine internationale Studierendenschaft. Das dritte Semester ist als Mobilitätsfenster besonders geeignet. Es stehen geeignete Hochschulkoperationen für ein Auslandssemester im Rahmen des Erasmusprogramms oder außereuropäischer Hochschulpartnerschaften zur Verfügung. Der Aufbau des Curriculums und der Wahlbereich von 42 CP bieten Flexibilität und Spielräume für Anerkennungen.

Für den Studienerfolg internationaler Studierender in Deutschland sind gut konzipierte Onboarding-Angebote zum Studieneinstieg wichtig, in deren Rahmen über Anforderungen und organisatorische Herausforderungen umfassend informiert und auf Beratungsstellen und weitere Supportstrukturen hingewiesen wird. Auch die Bedeutung deutscher Sprachkompetenz für den hiesigen Arbeitsmarkt sollte erwähnt und auf das Angebot an Deutschkursen verwiesen werden.

### Berufsfeldorientierung

Neben dem Industriepraktikum besteht zur Erlangung industrieller Praxiserfahrung auch die Möglichkeit, die Abschlussarbeit in Kooperation mit einem Unternehmen zu schreiben. Es existiert eine Handreichung auf Fachbereichsebene, die als Orientierung für Betreuende, Studierende und Unternehmen erarbeitet wurde, jedoch für internationale Studiengänge noch übersetzt werden muss.

Eine Problematik beim Industriepraktikum, die aber nicht spezifisch für diesen Studiengang ist, liegt in der relativ kurzen Dauer, die sich aus der Gewichtung mit 12 CP ergibt. Unternehmen stellen bevorzugt Praktikanten für einen Zeitraum von mindestens vier, eher sechs Monaten ein. Häufig ergibt sich aus den organisatorischen Schwierigkeiten des Praktikums eine Studienzeitverlängerung. Doch auch ein an der Universität absolviertes Lehrprojekt über ein Semester sollte zur Berufsfeldorientierung gezählt werden, da Studierende für das Berufsleben wichtige Erfahrungen machen und Kompetenzen entwickeln. Vorschlag der Gutachtenden wäre es, Werkstudententätigkeiten unter gewissen Voraussetzungen als Industriepraktikum anzuerkennen, da somit auch eher eine Äquivalenz zur Projektarbeit geschaffen wird, die ja parallel zu Lehrveranstaltungen erfolgen kann.

### Digitalisierung

Zur Integration digitaler Lehr- und Lernformen ist ein breites Angebot an Tools und Beratungsstrukturen vorhanden. Laut Aussage der Studierenden werden Blended Learning Formate in angemessenem Rahmen in den laufenden Studiengängen eingesetzt.

Ein weiterer Aspekt der Digitalisierung betrifft die Kompetenzentwicklung der Studierenden im Bereich Programmierung und IT. Da Programmierkenntnisse in einigen Modulen erforderlich sind, muss auch die Vermittlung in deren Rahmen erfolgen, sofern sie nicht vorausgesetzt werden können. Darüber hinaus sollte eine fortlaufende Auseinandersetzung auf fachlicher und reflektierender Ebene mit den Entwicklungen im Bereich der KI stattfinden.

### Ressourcen

Die personelle und sachliche Ausstattung ist für den Moment gegeben. Eine schwer kalkulierbare Komponente liegt in der zukünftigen Anzahl der Studierenden.

Einblicke und Informationen zur Laborinfrastruktur zeigen, dass zwar eine gute Ausstattung vorhanden ist, Übungen und Projektarbeiten aber einen hohen personellen Betreuungsaufwand haben und aufgrund der räumlichen und durch Anforderungen der Arbeitssicherheit gegebenen Rahmenbedingungen nur in Kleingruppen durchgeführt werden können.

### Qualitätsmanagement

Der Qualität der Lehre wird an der Universität Bremen und am Fachbereich Produktionstechnik ein hoher Stellenwert beigemessen. Darauf lässt das gute, jedoch immer noch ausbaufähige Angebot an hochschuldidaktischen Kursen, die Verleihung von Lehrpreisen auf Landes- und Hochschul-, wenn auch nicht auf Fachbereichsebene, und die Gewichtung der Lehre und des Studierendenvotums in den Berufungsverfahren des Fachbereichs schließen.

Geeignete Instrumente und Maßnahmen der Qualitätssicherung im Bereich Lehre sind vorhanden und werden im Rahmen der Qualitätskreisläufe regelmäßig umgesetzt und ausgewertet.

### **Empfehlungen**

- Geeignetes Format für ein Onboarding entwickeln, das Einführung ins Studium und wichtige Themen wie gute wissenschaftliche Praxis beinhaltet
- Inhaltliche Überarbeitung einzelner Module im Pflichtbereich, um nicht zu viele Themen in ein Modul zu pressen
- die Ergänzung des Wahlbereichs um Angebote zur Vertiefung von Chemiekenntnissen sowie KI-orientierten und ethischen und gesellschaftlichen Fragestellungen aus ingenieurwissenschaftlicher Perspektive
- Aufrechterhaltung der Vielfalt an Prüfungsformen, auch semesterbegleitender Formate, bei zunehmender Studierendenzahl
- Prüfung der Anerkennung von Werkstudententätigkeiten als Praktikum

## **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 Kriterien im Wesentlichen 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.

Da es sich um einen neueinzurichtenden Studiengang handelt, sind die Prüfungsordnung und das Modulhandbuch noch zu finalisieren. Es ist genügend Lehrkapazität vorhanden.

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