

Studiengangsdokumentation

Masterstudiengang Bioeconomy

Teil A

TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit
(TUMCS)

Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUMCS)
- Bezeichnung: Bioeconomy
- Abschluss: Master of Science (M.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 4 Fachsemester und 120 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit
- Zulassung: Eignungsverfahren (EV)
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2020/2021
- Sprache: Englisch
- Hauptstandort: Straubing
- Ergänzende Angaben:
- Studiengangsverantwortliche: **Prof. Dr. Sebastian J. Goerg** (s.goerg@tum.de)
Prof. Dr. Anja Faße (a.fasse@tum.de)
Prof. Dr. Magnus Fröhling (magnus.froehling@tum.de)
- Ansprechpersonen bei Rückfragen zu diesem Dokument:
QM TUMCS
E-Mailadresse: qm@cs.tum.de
- Stand vom: 17.05.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	5
2	Qualifikationsprofil	8
2.1	Wissen und Verstehen	8
2.2	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen	9
2.3	Kommunikation und Kooperation	9
2.4	Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität	10
3	Zielgruppen	11
3.1	Adressatenkreis	11
3.2	Vorkenntnisse	11
3.3	Zielzahlen	12
4	Bedarfsanalyse	14
5	Wettbewerbsanalyse	16
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	16
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	18
6	Aufbau des Studiengangs	20
6.1	Fundamentals in Economics and Sustainability (30 CP)	21
6.2	Technical Electives (54 CP)	22
6.3	General Electives (6 CP)	23
6.4	Master's Thesis (30 CP)	24
6.5	Mobilitätsfenster	24
6.6	Musterstudienplan	24
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	27
8	Entwicklungen im Studiengang	30

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Zunehmendes gesellschaftliches Interesse an nachhaltigkeitsorientiertem Wirtschaften (siehe z.B. Großdemonstrationen zum Klimaschutz), Veränderungen im Konsumentenverhalten hin zu erneuerbaren und regenerativen Produkten sowie politische Abkommen und Regulierungen mit strengeren Umwelt- und Klimazielen (Pariser Klimaschutzkonferenz 2015, Green Deal der Europäischen Union, Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030) führen dazu, dass die globale Wirtschaft heute mehr denn je gefragt ist, den technologischen Wandel hin zu einem klimaneutralen und nachhaltigen Ressourcen- und Technologiemanagement zu meistern. Derzeit sind jedoch viele Produkte des alltäglichen Bedarfs noch erdölbasiert und die Nutzung fossiler Rohstoffe stellt eine erhebliche Belastung für Klima und Umwelt dar. Zudem führen wirtschaftliche Abhängigkeiten hinsichtlich des Rohstoffzugangs immer wieder zu politischen Spannungen zwischen einzelnen Ländern. Der notwendige Strukturwandel weg von der Verwendung fossiler Rohstoffe beinhaltet die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biobasierter Ressourcen, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen. Ein Beispiel ist die Umstellung der Energieversorgung von einer fossilen auf eine nachhaltige Basis, wie dies in Deutschland gerade erfolgt. In naher Zukunft werden ähnliche Strukturveränderungen in der Chemie, der Lebensmittelchemie und im Agrarsektor erwartet. Für die Umsetzung werden Fachkräfte benötigt, die in der Lage sind, die gesellschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Transformationsprozesse in Richtung Nachhaltigkeit und Bioeconomy und die dafür notwendigen Innovationen in Wirtschaft und Gesellschaft zu organisieren und aktiv zu gestalten. Zudem ist eine globale Sichtweise notwendig, um im internationalen Wettbewerb erfolgreich zu sein und Beiträge zur Erreichung globaler Nachhaltigkeitsziele zu leisten.

Die Bioeconomy verknüpft Technologie, Ökologie, Gesellschaft und Wirtschaft sowie deren Wechselwirkungen auf intelligente Art und Weise. Sie setzt auf nachwachsende Rohstoffe und auf biobasierte Innovationen und ermöglicht damit nachhaltiges Wirtschaftswachstum. Das Handlungsfeld der Bioeconomy erstreckt sich über alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren, die erneuerbare biologische Ressourcen zur Herstellung, Be- und Verarbeitung von Produkten und zur Bereitstellung von Dienstleistungen unter Anwendung innovativer biologischer und technologischer Kenntnisse und Verfahren nutzen. Damit umfasst sie verschiedene wissenschaftliche Disziplinen und zahlreiche Anwendungsbranchen, in denen die Naturwissenschaften und Wirtschaftswissenschaften eng interdisziplinär und transdisziplinär zusammenarbeiten. Da das Verständnis des biobasierten Wirtschaftssystems nicht an nationalen Grenzen aufhören darf, bezieht die Bioeconomy regionale Betrachtungen genauso mit ein, wie globale Auswirkungen lokalen Handelns.

Für die rasant wachsenden Aufgabenfelder in der Bioeconomy werden HochschulabsolventInnen mit fachübergreifenden Kenntnissen und lösungsorientiertem Denken benötigt. Die AbsolventInnen des Masterstudiengangs *Bioeconomy* gestalten den im Rahmen des bioökonomischen Grundgedankens notwendigen Strukturwandel auf dem Weg zu einer nachhaltigen biobasierten Wirtschaft und sind an der Weiterentwicklung entscheidend beteiligt. Daraus leitet sich die Notwendigkeit eines interdisziplinären Verständnisses der AbsolventInnen ab. Dabei sind sie in der Lage regionale, nationale und globale Perspektiven einzunehmen, um im internationalen Wettbewerb erfolgreich zu sein und Beiträge zur Erreichung globaler Nachhaltigkeitsziele zu leisten. Die AbsolventInnen des Masterstudiengangs *Bioeconomy* entscheiden als Schlüsselakteure in den Fragen biogener Ressourcennutzung und können an allen Punkten entlang der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Transformationsprozesses hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft eingesetzt werden. Durch die Schwerpunkte Umwelt-, Verhaltens- & Innovationsökonomik in Verknüpfung mit inter- und transdisziplinären Elementen sind die AbsolventInnen befähigt genau an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft anzusetzen und den Weg der Bioeconomy voranzutreiben. Weiterhin können sie an Universitäten, Hochschulen oder ähnlichen Einrichtungen in Lehre und Forschung tätig sein. Durch ihren Abschluss sind sie auch für eine anschließende Promotion in einem bioökonomischen Forschungsgebiet qualifiziert.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Der Masterstudiengang Bioeconomy ist am TUM Campus Straubing (TUMCS) für Biotechnologie und Nachhaltigkeit angesiedelt. Als Integrative Research Institute der TUM steht der TUMCS für disziplinübergreifende Forschung und Lehre zur Realisierung eines nachhaltigen Rohstoff- und Energiewandels in allen Lebensbereichen. Zentrale Forschungsgebiete sind die Bioökonomie, die Kreislaufwirtschaft, die Etablierung neuer und innovativer Hochleistungstechnologien zur stofflichen und energetischen Nutzung biogener und regenerativ gewonnener Rohstoffe sowie deren betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung. Ziel ist die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen sowie die Biologisierung der Industrie, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.

Damit der Rohstoff- und Energiewandel zukunftsweisend und nachhaltig gelingen kann, werden Experten benötigt, die neben dem notwendigen umfassenden Fachwissen auch interdisziplinäre Kompetenzen und Innovationsbereitschaft aufweisen. Diesem Leitbild folgend werden derzeit folgende Masterstudiengänge am TUMCS angeboten:

- M.Sc. Bioeconomy
- M.Sc. Sustainable Management and Technology (TUM School of Management)
- M.Sc. Biomass Technology

- M.Sc. Technology of biogenic Resources
- M.Sc. Chemical Biotechnology

Diese, thematisch voneinander abgegrenzten Studiengänge, ermöglichen eine Spezialisierung in den Kernthemen der Nachhaltigkeit: Materialwissenschaften, Ökonomie (Betriebs- und Volkswirtschaft), Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Chemie. Wie in Abbildung 1 zu erkennen, decken die oben genannten Masterstudiengänge alle Bereiche ab. Die Schwerpunkte liegen dabei bei dem Studiengang Technology of Biogenic Resources in der Verfahrenstechnik. Der Studiengang Chemical Biotechnology ist im Bereich Biotechnologie und Chemie in Ergänzung um den Schwerpunkt Verfahrenstechnik angesiedelt. Die Studiengängen Sustainable Management & Technology und Bioeconomy bilden den Bereich der Ökonomie ab. Der Masterstudiengang Biomass Technology bildet, im Gegensatz zu den anderen Studiengängen, die vier Bereiche gleichermaßen ab. Durch das Wahlangebot am TUM Campus Straubing können die jeweilige Schwerpunkte mit den anderen Feldern ergänzt bzw. erweitert werden.

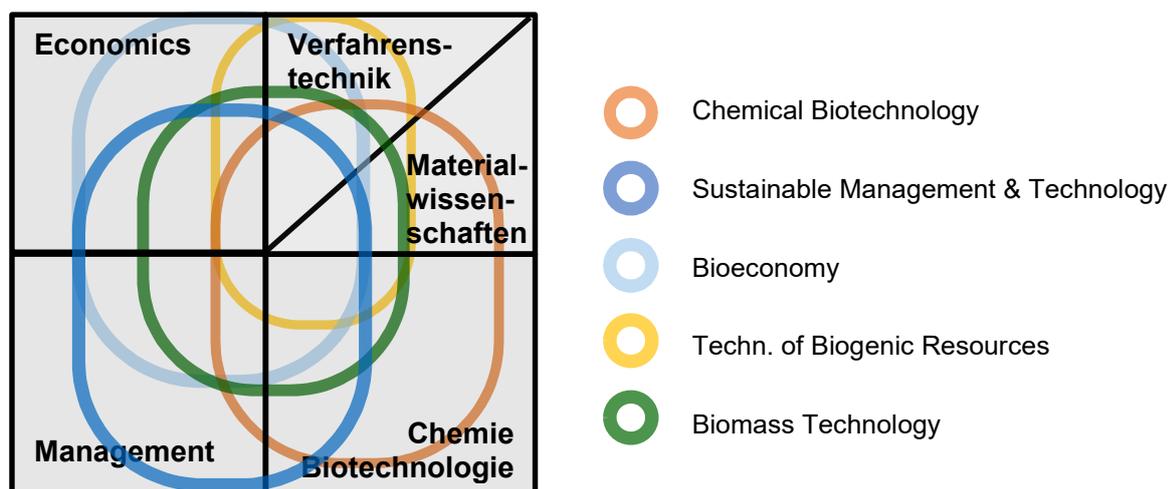


Abbildung 1: Strategische Bedeutung des Studiengänge im Rahmen der Kernthemen der Nachhaltigkeit: Economics, Management, Materialwissenschaften, Verfahrenstechnik, Biotechnologie und Chemie

Die interdisziplinäre und internationale Forschung und Zusammenarbeit in Bezug auf erneuerbare Rohstoffe zwischen den verschiedenen Fachbereichen ist ein einzigartiges Charakteristikum des TUMCS. Dadurch werden Innovationen in der Bioökonomie unterstützt, indem Geschäftsmodelle sowie neuartige Produkte und Technologien entwickelt und mit dem zentralen Ziel einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bis zur Marktreife gebracht werden. Alle wichtigen Bestandteile und Prozesse können dabei an einem Ort erlernt werden.

Da sich Nachhaltigkeitsziele nicht allein durch nationale Anstrengungen erreichen lassen und die weltweite Zusammenarbeit unerlässlich ist, werden alle Masterstudiengänge am TUMCS ausschließlich auf Englisch angeboten und eine internationale Perspektive vermittelt. Damit tragen

sie zur konsequenten Weiterentwicklung des TUMCS zu einem international renommierten Studienort im Bereich der Nachhaltigkeit bei.

Die Zukunftsstrategie TUM. The Entrepreneurial University identifiziert die Bioökonomie und Nachhaltigkeit als zukünftige High Potential Research Area. Der Studiengang *Bioeconomy* flankiert damit in der Lehre die konsequente Weiterentwicklung des TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit zu einem international renommierten Standort im Bereich der Bioökonomie. Durch diese Einbettung des Masterstudiengangs *Bioeconomy* in das Forschungsumfeld des Integrative Research Centers TUM Campus Straubing wird der Studiengang von dessen internationaler Sichtbarkeit profitieren. Der TUMCS bildet zusammen mit dem Technologie- und Förderzentrum des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und dem Centralen Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk (Carmen e.V.) das Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe. Eine Fraunhofer-Projektgruppe (BioCat) zur Entwicklung neuer chemischer Katalysatoren und Biokatalysatoren ist direkt am Campus angesiedelt. Die industrielle Anbindung ist sowohl durch die BioCampus Straubing GmbH mit dem zugehörigen Gründer- und Unternehmerzentrum für nachwachsende Rohstoffe (BioCubator) gegeben als auch durch die räumliche Nähe zu Chemiekonzernen wie der Clariant oder der Wacker Chemie AG in Burghausen als größten Chemiestandort Bayerns. Gleichzeitig liegt Straubing inmitten des landwirtschaftlich intensiv genutzten Gäubodens sowie in unmittelbarer Nähe zum Bayerischen Wald und ist damit das Zentrum einer Region der nachwachsenden Rohstoffe. Das heißt die Kompetenzen zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe werden dort erworben, wo die (Wieder-)Verwertung von Biomasse im großen Umfang möglich ist und bietet somit eine optimale Vernetzung mit dem bereits bestehenden Angebot am Standort Straubing. Dies bezieht sich nicht nur auf das vorhandene Wissenschafts- und Lehrangebot am TUMCS, sondern auch auf die räumliche Nähe zu einem förderlichen Umfeld in dem sich Straubing deutlich als Region der Nachwachsenden Rohstoffe positioniert.

2 Qualifikationsprofil

Das Qualifikationsprofil entspricht inhaltlich den Vorgaben des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse (Hochschulqualifikationsrahmen - HQR) und den darin enthaltenen Anforderungen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zugangsvoraussetzungen, Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in der entsprechenden Fachprüfungs- und Studienordnung ausgeführt.

2.1 Wissen und Verstehen

Im Masterstudiengang Bioeconomy erweitern und vertiefen die Studierenden ihr Wissen im Bereich Bioökonomie im Vergleich zu den erlernten Grundlagen im Bachelor. Die AbsolventInnen des Studiengangs sind mit den fortgeschrittenen quantitativen Methoden der empirischen Forschung, der Modellierung, Simulation, Optimierung und Bewertung vertraut und verstehen diese. Sie haben neben den Wirtschaftswissenschaften ein wesentliches Fach- und Methodenwissen in den Bereichen der Nachhaltigkeitswissenschaften sowie Ingenieur- und Naturwissenschaften. Sie können sich dadurch zukünftig selbstständig Wissen aus anderen Disziplinen aneignen und die disziplinspezifischen Formen der Problemlösung und Entscheidungsfindung verstehen.

AbsolventInnen des Studiengangs kennen umwelt- und ressourcenökonomische Fragestellungen, sowie deren Modelle und Methoden der Mikro- und Makroökonomie und verstehen diese auch im geeigneten Kontext zu verstehen. Darüber hinaus besitzen Sie vertiefendes Wissen im Bereich der Verhaltensökonomik und können das Verhalten einzelner Akteure verstehen und wissen wie dieses durch Informationen, Anreize, Institutionen und eingeschränkter Rationalität geprägt wird. Sie kennen aktuelle Nachhaltigkeitskonzepte und -bewertung und verstehen wie die Konzepte und Strategien im Bereich der Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft angewendet werden.

Sie verstehen technisch-naturwissenschaftliche Grundlagen der einzelnen Stufen bioökonomischer Wertschöpfungsketten vom Anbau bis hin zum Recycling inklusive Schlüsseltechnologien der nachhaltigen Chemie und Energiewirtschaft, der Biotechnologie und Digitalisierung und können damit die Brücke zwischen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und wirtschaftspolitischen Entscheidungen schlagen.

Des Weiteren erwerben die AbsolventInnen ein erweitertes Verständnis dafür, dass für die gesellschaftliche Transformation hin zu einer Bioökonomie zahlreiche Entscheidungsträger und Experten aus Gesellschaft, Wirtschaft, Politik und Forschung mit unterschiedlichsten inter- und transdisziplinären Fähigkeiten und Sozialkompetenzen notwendig sind. Sie wissen, welche Fähigkeiten und Kompetenzen notwendig sind, um als Innovatoren und Vermittler

disziplinübergreifend den bioökonomischen Gedanken in Gesellschaft, Industrie, Politik und Forschung weiterentwickeln, implementieren und verbreitern zu können.

2.2 Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nach dem Abschluss des Studiums sind die Studierenden in der Lage, die Interaktion neuer Technologien und deren Verbreitung mit den sozio-technischen Systemen, in die diese eingebettet sind, zu erfassen, zukünftige Entwicklungen zu erkennen und aufzunehmen und so ganzheitlich zukunftsfähige Lösungen zu entwickeln und Entscheidungen zu treffen. Sie können bei Ihrer Entscheidungsfindung Umweltverträglichkeit und technologische Möglichkeiten mit den Gedanken der ökonomischen Effizienz und sozialen Akzeptanz verbinden. Darüber hinaus sind Sie in der Lage Fragen des Nachhaltigkeitsmanagements mit aktuellen Theorien und Methoden zu analysieren, Lösungen zu generieren und Entscheidungen zu treffen.

Gleichzeitig sind Sie in der Lage, inter- und transdisziplinäre Probleme zu erkennen und unter Berücksichtigung der volkswirtschaftlichen, betriebswirtschaftlichen sowie naturwissenschaftlichen Rahmenbedingungen zu analysieren, strukturieren und Lösungen zu erarbeiten. Neben dem ökonomischen Verständnis müssen Sie zugleich mit biologischen, chemisch-stofflichen sowie technischen Prinzipien vertraut sein sowie in lokalen und globalen Kreislaufprozessen denken und diese weiterentwickeln können. Die AbsolventInnen können dabei erfolgreich gemeinsam in internationalen und interdisziplinären Gruppen Probleme bearbeiten und ihre Ergebnisse und Lösungsansätze (auch vor einem internationalen Publikum) erfolgreich kommunizieren und vertreten.

Weiterhin sind sie in der Lage, Problemstellungen selbständig zu identifizieren und über die passende Auswahl von Forschungsmethoden geeignete Wege für die Bearbeitung der entsprechenden Forschungsideen zu entwickeln. Sie sind mit dem aktuellen Wissensstand der bioökonomischen Forschung vertraut und können diesen bewerten. Dazu gehört auch das Erstellen von grafischen Darstellungen und Tabellen aus der Literatur und das korrekte Zitieren aus relevanten Literaturquellen unter Beachtung der wissenschaftlichen Integrität. So sind die zukünftigen AbsolventInnen beispielsweise fähig, bestehende verhaltensökonomische Studien aufgrund aktueller Literatordaten weiter zu optimieren. Die erworbenen Kenntnisse und Methoden dienen als Fundus für eigene, zukünftige Innovationsideen.

2.3 Kommunikation und Kooperation

Die AbsolventInnen sind mit dem einschlägigen Fachvokabular vertraut und können dieses auf dem Gebiet in geeigneter Weise verwenden, um sich sach- und fachbezogen mit Wissenschaftlern, Industrievertretern und Kommilitonen auszutauschen. Sie haben Wissen über die Diskussionskultur ihres Fachbereichs und ein grundlegendes Bewusstsein für inter- und transdisziplinäre Konfliktpotentiale. Sie sind in der Lage, konstruktiv und lösungsorientiert im Team zu arbeiten.

Zudem haben sie die Fähigkeit, ihre erlangten Ergebnisse und Kenntnisse zielgruppengerecht aufzubereiten, zu präsentieren und zu kommunizieren.

Durch die Arbeit in Gruppen und Projekten haben die AbsolventInnen die für das inter- und transdisziplinäre Berufsfeld der Bioeconomy notwendigen praktisch-methodischen, analytischen sowie sozialen Fähigkeiten erworben.

2.4 Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

Nach Abschluss des Studiums können die Studierenden unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse Forschungsfragen formulieren, Forschungsprojekte konzipieren und bearbeiten, sowie Forschungsergebnisse auswerten. Sie handeln nach den Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis und unter Beachtung diverser Sicherheitsrichtlinien und rechtlicher Vorgaben. Sie verfügen damit über die Grundlagen, um in einer anschließenden Dissertation die Befähigung zur eigenständigen wissenschaftlichen Arbeit zu erwerben.

Von besonderem Vorteil ist die anwendungsbezogene Ausbildung, wodurch sich die AbsolventInnen des Masterstudiums Bioeconomy schnell in komplexe Aufgabenstellungen einarbeiten können. Die AbsolventInnen sind in der Lage, ein berufliches Selbstbild zu kreieren und ihr eigenes Kompetenzprofil auf die entsprechenden Tätigkeitsfelder in der Berufswelt zu reflektieren, auszubauen und weiterzuentwickeln, um auf dem Arbeitsmarkt handlungsfähig zu sein. Sie haben ein Gefühl für die fachlichen Bedürfnisse und Herausforderungen der Industrie und entwickeln vor diesem Hintergrund neue Lösungsansätze und Strategien. Die AbsolventInnen des Studiengangs Bioeconomy sind sich ihrer gesamtgesellschaftlichen Verantwortung bewusst und in der Lage, ihr Handeln kritisch zu reflektieren. Sie haben verinnerlicht, was ethisches, verantwortliches und nachhaltiges Handeln in dem Bereich der Bioökonomie bedeutet. Sie haben exemplarisch außerfachliche Qualifikationen erworben und sind damit für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisiert.

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Masterstudiengang *Bioeconomy* richtet sich an Hochschulabsolventinnen und -absolventen in- oder ausländischer wissenschaftlicher Hochschulen mit Bachelor of Science oder gleichwertigem Abschluss in den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen, die eine hohe Affinität zu umweltökonomischen und volkswirtschaftlichen Fragen haben und gleichzeitig ein großes Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Themen mitbringen. Zukünftige AbsolventInnen sollen Freude an der Lösung interdisziplinärer Problemstellungen haben, um in einem schnell wachsenden Zweig innovativ arbeiten und zur Lösung gesamtgesellschaftlicher Probleme beitragen zu können.

3.2 Vorkenntnisse

Die fachliche Qualifikation wird in einem Eignungsverfahren gemäß Anlage 2 FPSO geprüft.

BewerberInnen sollen aus den jeweiligen genannten Bereichen folgende Kenntnisse mitbringen:

Mathematik und Statistik: BewerberInnen sollen die wichtigsten mathematischen Methoden, welche für die Berechnung und Modellierung im ökonomischen Bereich erforderlich sind, beherrschen. Dazu gehören die sichere Anwendung von Differential- und Integralrechnung, sowie Kenntnisse in der linearen Algebra. Zudem sollen Sie die wichtigsten Wahrscheinlichkeitsverteilungen und statistischen Tests kennen und eigenständig anwenden können.

Empirische Methoden: BewerberInnen sollen ein grundlegendes Verständnis für wissenschaftliche Prozesse sowie empirische Forschungsmethoden haben und diese auch anwenden können. Sie sollen den Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten verstehen und qualitativ beurteilen können, um lösungsorientiert eigene Forschungsprojekte erstellen zu können.

Economics: BewerberInnen sollen die Prinzipien der Mikro- und Makroökonomie verstehen und in der Lage sein, entsprechende volkswirtschaftliche Zusammenhänge zu formulieren sowie einfache Zielkonflikte zu beschreiben. Sie sollen zudem die Wirkung von staatlichen Eingriffen in den Markt sowie auf die soziale Wohlfahrt verstehen. Darüber hinaus sollen sie die Grundprinzipien der Preisbildung und Wettbewerbsmärkte, sowie Markterfolge und -misserfolge kennen und eigenständig mathematische Lösungen für wirtschaftliche Probleme anwenden.

Management: BewerberInnen sollen betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse in den Bereichen Strategisches Management, Produktion und Logistik, Controlling und Marketing sowie Buchführung und Finanzierung haben. Sie kennen unternehmerische Problemstellungen und können diese analysieren sowie strukturierte Lösungsansätze ableiten.

Sustainability and Circular Economy: BewerberInnen sollen die grundlegenden Prinzipien der Kreislaufwirtschaft sowie der Nachhaltigkeit kennen und diese an Beispielen anwenden. Darüber hinaus sollen sie die Grundprinzipien der Ökobilanzierung und deren Normen kennen und verstehen.

Fachübergreifend sollten die BewerberInnen über Grundlagen einer wissenschaftlichen und methodenorientierten Arbeitsweise verfügen sowie die Fähigkeit besitzen komplexe Problemstellungen zu analysieren und sinnvolle Lösungsansätze abzuleiten. Als Konsequenz aus dem inhaltlichen Profil des Studiengangs mit dessen Anforderungen muss die Motivation vorhanden sein, sowohl volkswirtschaftliche, umweltökonomische, naturwissenschaftliche als auch technische Kenntnisse zu erwerben. Sie sollten dabei grundsätzlich die Bereitschaft und die Fähigkeit mitbringen, eventuelle Wissenslücken aus dem Bereich Ökonomie, Physik, Chemie, Biologie, Verfahrenstechnik eigenständig nachzuholen.

Da das Studium auf Englisch angeboten wird, sind Englischkenntnisse vorausgesetzt und müssen bei der Bewerbung durch ein TUM anerkanntes Sprachzertifikat (z.B. TOEFL, IELTS) nachgewiesen werden.

3.3 Zielzahlen

Der Masterstudiengang ist für 50 Studienanfänger konzipiert, was etwa 100 Studierende bei Vollbelegung und vier Semestern Regelstudienzeit bedeutet.

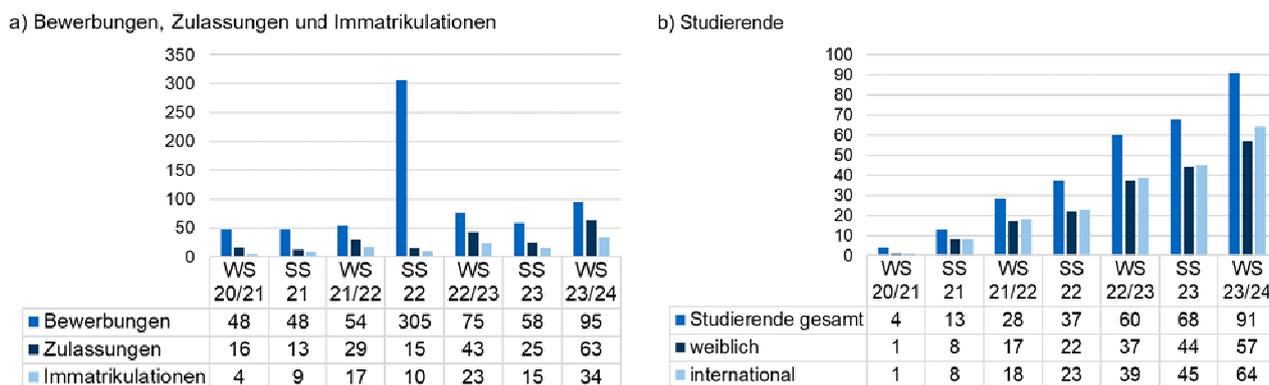


Abbildung 2: a) Entwicklung der Bewerber-, Zulassungs- und Immatrikulationszahlen 2020 - 2023 im Masterstudiengang Bioeconomy b) Entwicklung der Studierendenzahlen von 2020 - 2023 mit Anzahl weiblicher und internationaler Studierender WS = Wintersemester, SS = Sommersemester

Abbildung 2 a) zeigt die Zahlen der Bewerbungen, Zulassungen und Immatrikulationen seit Beginn des Studiengangs 2020 bis 2023 für die jeweiligen Winters- und Sommersemester. Die Anzahl an Bewerbungen stieg in dem letzten Semester kontinuierlich an. Mit dem Ausreißer vom Sommersemester 2022, in welchem erheblich mehr Bewerbungen eingegangen sind. Diese enorm hohe Zahl an Bewerbungen für dieses eine Semester lässt sich sehr wahrscheinlich auf indische Agenturbewerbungen zurückführen, da die meisten dieser Bewerbungen auch nicht vollständig waren. Da der Studiengang zulassungsbeschränkt ist, erhalten nicht alle formal korrekten Bewerbungen eine Zulassung zum Studiengang, dennoch liegt die mittlere Zulassungsquote bei ca. 55 %. Seit Einführung des Masterstudiengangs Bioeconomy stiegen die Zulassungen und

Immatrikulationen konstant an. In Abbildung 2 b) ist die Entwicklung der Studierendenzahlen im Zeitraum von 2020 bis 2023 aufgezeigt. Wie zu erwarten, ist ein kontinuierlicher Anstieg der Studierenden in den letzten Jahren zu erkennen. Sodass bei gleichbleibender Entwicklung die Zielzahlen von ca. 100 Studierenden bei Vollbelegung des Masters auf vier Semestern erreicht wird. Der Anteil an weiblichen Studierenden ist durchgehend hoch und liegt bei durchschnittlich 61 % (Betrachtung der letzten zwei Jahre). Ebenfalls der Anteil an internationalen Studierenden im Masterstudiengang ist bei durchschnittlichen 65% angestiegen. (Betrachtung der letzten zwei Jahre)

4 Bedarfsanalyse

Deutschland ist international ein Vorreiter in der Bioökonomie. Als eines der ersten Länder hat die Bundesregierung Ende 2010 eine ressortübergreifende „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ veröffentlicht und damit konkrete Weichen für einen biobasierten Wandel von Industrie und Gesellschaft gestellt. 2020 wurde diese überarbeitet und die Bundesregierung veröffentlichte die „Nationale Bioökonomiestrategie“. Neben der Sicherung der weltweiten Ernährung sind die Handlungsfelder gesunde und sichere Nahrungsmittel bereitzustellen, nachwachsende Rohstoffe industriell nutzbar zu machen, Energieträger auf Basis von Biomasse auszubauen sowie nationale und internationale Kooperationen zu intensivieren (BMEL 2020). Seit diesem Aufschlag kann international ein wachsendes Umdenken auf staatlicher, unternehmerischer und zivilgesellschaftlicher Ebene beobachtet werden. Damit einhergehend wächst derzeit ein Bedarf an entsprechend interdisziplinär ausgebildeten Akademikern auf den genannten Handlungsfeldern, was in Zukunft weiter zunehmen wird.

In der europäischen Union ist der Umsatz in der Bioökonomie in den vergangenen Jahren um ca. 13% pro Jahr gewachsen. EU-weit erwirtschaften mehr als 18,5 Millionen Beschäftigte in allen Branchen der Bioökonomie rund 700 Milliarden Euro Jahresumsatz. In Deutschland sind es ca. 7,5 Millionen Menschen, die zu einem Umsatz von rund 150 Milliarden Euro beitragen. Wachsende Branchen im Bereich Bioökonomie stellen dabei die chemische Industrie, holzbasierte Industrie sowie der Energiesektor dar (bioeconomy.de, FAO 2018). Die EU-Kommission hat zudem 2018 die neue EU-Bioeconomy-Strategy veröffentlicht, in welcher unter anderem die Schaffung von bis zu 1 Millionen Stellen bis 2030 verankert ist.

Durch verschiedene internationale staatliche Initiativen wird der Anteil an der globalen Wertschöpfung weiter gesteigert werden. Europäische Länder (z.B. England, Schweden und Italien) wie auch die USA sowie Süd-Afrika haben nationale Strategien für die Bioökonomie aufgelegt. Bioökonomienahe Strategien sind aber auch in Asien, Latein-Amerika und einzelne Länder in Subsahara-Afrika verabschiedet worden. Dies zeigt die weltweit steigende Bedeutung der Bioökonomie. Hieraus folgt, dass zum einen akademischer Nachwuchs benötigt wird und dass zum anderen auch hochqualifizierte AbsolventInnen in der freien Wirtschaft, Administration und Politik nachgefragt werden.

Durch das starke interdisziplinäre Profil sind die AbsolventInnen in der Lage, fachübergreifend zu agieren. Berufsfelder umfassen dabei Tätigkeiten in öffentlich-rechtlichen Körperschaften oder Stiftungen sowie internationale Organisationen, die sich mit der Produktion, Verwendung und nationalen und internationalen Märkten biogener Ressourcen und generell der Etablierung von nachhaltigeren Prozessen beschäftigen, aber auch Unternehmen die in diesem Bereich aktiv sind oder aktiv werden wollen. AbsolventInnen des Studiengangs sind in allen Bereichen einsetzbar, in denen ein vielschichtiges und systemisches inter- und transdisziplinäres Denken und Verständnis die Grundlage für ein erfolgreiches Handeln im international unternehmerischen und volkswirtschaftlichen Sinne sind.

Bisherige AbsolventInnen sind als Wissenschaftler in der universitären sowie anwendungsorientierten Forschung, Programmmanager bei Interessensvertretungen, Projektmanager in Vereinen, Berater bei den großen Wirtschaftsprüfungsgesellschaften und in verschiedenen weiteren Rollen in Unternehmen tätig.

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Die Wettbewerbsanalyse zeigt, dass mehrere Hochschulen auf die steigende Nachfrage des Arbeitsmarktes nach Fachkräften im Bereich der Bioökonomie reagieren und neue Studiengänge mit dieser Ausrichtung anbieten, aufbauen, bzw. bereits weiter ausbauen, indem konsekutive Studiengänge ermöglicht werden. In folgender Liste, werden Studiengänge gelistet, welche einen vergleichbaren Masterstudiengang mit den interdisziplinären Elementen aus Volkswirtschaftslehre, Betriebswirtschaftslehre, Kreislaufwirtschaft und Naturwissenschaften anbieten:

Tabelle 1: Übersicht der Masterstudiengänge mit ähnlicher Struktur und/oder inhaltlicher Ausrichtung wie der M.Sc. Bioeconomy – Deutschlandweit

Name des Masterstudiengangs	Universität
Bioeconomy	Universität Greifswald
Bioeconomy	Universität Hohenheim
Nachhaltiges Wirtschaften	Universität Kassel
Ökonomie- Nachhaltigkeit-Gesellschaftsgestaltung	Hochschule für Gesellschaftsgestaltung-Koblenz
Sustainability Economics and Management	Universität Oldenburg
Corporate Management & Economics	Zeppelin Universität
Life Cycle and Sustainability	Hochschule Pforzheim
Sustainability and Circular Economy Management	SRH Hochschule in Nordrhein-Westfalen
Nachhaltigkeitsmanagement	Technische Hochschule Augsburg
Sustainability Management	RWTH Aachen
Sustainability Management	FAU Erlangen-Nürnberg

Die beiden Masterstudiengänge „Bioeconomy“ von der Universität Greifswald sowie der Universität Hohenheim sind hier am sichtbarsten und weisen den gleichen Titel wie der Bioeconomy Master des TUM Campus Straubings für Biotechnologie und Nachhaltigkeit auf. Dabei gibt es einige Ähnlichkeiten, wie beispielsweise die interdisziplinäre Ausrichtung im volkswirtschaftlichen sowie

betriebswirtschaftlichen Bereich. Dennoch unterscheiden sich die Programme in der Ausgestaltung der Schwerpunkte. Der Masterstudiengang „Bioeconomy“ der Universität Hohenheim legt seinen Fokus auf die System- & Wertschöpfungskettenansätze mit einem Schwerpunkt auf den Agrarwissenschaften. Der gleichnamige Masterstudiengang der Universität Greifswald vermittelt Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre sowie Volkswirtschaftslehre mit dem Themenfeld der Biochemie/Biotechnologie. Der Studiengang ist zudem ausschließlich auf Deutsch und Englisch studierbar und für internationale Bewerber daher weniger interessant als der rein englischsprachige M.Sc. Bioeconomy an der Technischen Universität München. Durch die unterschiedliche Fokussierung der beiden gleichnamigen Masterprogramme stehen Sie in geringer Konkurrenz mit dem Master „Bioeconomy“ der Technischen Universität München.

Die Universität Kassel bietet den Masterstudiengang „Nachhaltiges Wirtschaften“ an, in welchen ein volkswirtschaftlicher oder betriebswirtschaftlicher Schwerpunkt in Kombination mit Bereichen aus der Politik, Stadt- und Landschaftsplanung, Land- und Ernährungswirtschaft sowie Mensch-Umwelt-Systeme gelehrt werden. In diesem Master werden im Vergleich mit dem „Bioeconomy“ Programm die Kreislaufwirtschaftlichen sowie Naturwissenschaften als solches nicht betrachtet. Darüber hinaus, ist auch dieser Studiengang für internationale Studierende wenig interessant, da dieser in Englisch und Deutsch unterrichtet wird.

Der Masterstudiengang „Ökonomie-Nachhaltigkeit-Gesellschaftsgestaltung“ der Hochschule für Gesellschaftsgestaltung- Koblenz, kommt in den ökonomischen Aspekten dem Master „Bioeconomy“ sehr ähnlich, da auch hier versucht wird die sozial-ökonomische Transformation hin zu einer bioökonomischen Wirtschaft und Gesellschaft mit zu gestalten. Hierbei werden aber keine betriebswirtschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Aspekte beleuchtet, somit fehlt auch hier der Blick in die unterschiedlichsten Disziplinen.

„Sustainability Management & Economics“ ist ein Masterstudiengang der Universität Oldenburg. In diesem Studiengang werden sowohl volkswirtschaftliche wie auch betriebswirtschaftliche Aspekte in Bezug auf die Nachhaltigkeit besprochen. Wobei sich dabei auf die Umweltplanung sowie das Umweltrecht konzentriert wird. Aber auch hier fehlt der Zusammengang zu den Naturwissenschaften. Ähnliche Studiengänge, welche die Volkswirtschaftslehre, wie auch die Betriebswirtschaftlichen Aspekte beleuchten gibt es mehrere in Deutschland (z.B.: „Corporate Management & Economics“, Zeppelin Universität). Diese werden an dieser Stelle aber nicht weiter betrachtet, da alle gemein haben, dass Ihnen der Blick in Richtung der Naturwissenschaften oder gar der Nachhaltigkeit fehlt.

Der Studiengang „Life Cycle and Sustainability“ der Hochschule Pforzheim, nimmt das Thema Nachhaltigkeitsbewertung sowie Kreislaufwirtschaft mit Blick auf Umweltwissenschaften mit auf. Auch der Masterstudiengang „Sustainability and Circular Economy Management“ von SRH Hochschule in Nordrhein-Westfalen, beschäftigt sich mit dem Schwerpunkt Kreislaufwirtschaft im Unternehmen und legt dabei den Fokus auf die betriebswirtschaftliche Sichtweise. Diese beiden Masterstudiengänge fassen das Thema Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft auf betrieblicher Seite gut auf, bilden aber nicht die Brücke zur Volkswirtschaftslehre oder den Naturwissenschaften.

Der Masterstudiengang „Nachhaltigkeitsmanagement“ der Technischen Hochschule Augsburg, „Sustainability Management“ der FAU Erlangen-Nürnberg sowie der RWTH Aachen befassen sich grundlegend mit dem Gedanken wie man Unternehmen nachhaltiger gestalten kann. Sei es im Bereich Logistik, Einkauf, Personalwesen oder Entwicklung auf betrieblicher Seite. Diese Studiengänge beziehen zwar Ideen der Kreislaufwirtschaft mit ein, schafft aber anders als der Bioeconomy Studiengang der TUM keine Synergie zum Bereich Naturwissenschaften und Volkswirtschaftslehre.

Der Masterstudiengang *Bioeconomy* am Campus Straubing weist verschiedene Alleinstellungsmerkmale auf, wie z. B. die interdisziplinäre Forschungsorientierung, die internationale volkswirtschaftliche Sichtweise unter Einbeziehung der Kreislaufwirtschaft und die starke Stellung der stofflichen Nutzung. Ferner zeichnet sich der Studiengang durch eine starke Methodenorientierung aus. Diese Merkmale unterscheiden den TUM-Studiengang von anderen Studiengängen, die sich ebenfalls mit dem Themenbereich der nachhaltigen Erzeugung beschäftigen. Der Studiengang wird am TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit angeboten. Dieser bietet die einzigartige Chance einer fachlich einschlägigen Kompetenzvermittlung in den Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts-, und Umweltwissenschaften.

International ist der Studiengang Bioeconomy auch noch wenig besetzt. An der Universität Athen gibt es einen M.Sc. in Bioeconomics mit Schwerpunkt Ökonomie und Biologie sowie an der griechischen International Hellenic University einen M.Sc. Bioeconomy mit Schwerpunkt Biotechnologie und Recht. Die Universität in Utrecht bietet einen interdisziplinären Master in Sustainability and Development an mit den Schwerpunkten Energy and Materials, Ecosystems, Governance sowie International Development. An der University of Edinburgh gibt es den 12-monatigen Masterstudiengang Management of Bioeconomy, Innovation and Governance mit dem Fokus auf Unternehmensentwicklung und Management. An der KU Leuven gibt es im Rahmen des Bio-Ingenieurstudiengangs ein Bioeconomics Modul. Ansonsten gibt es unter dem Begriff „Sustainability“ diverse Studiengänge, die meist auf nur einen Aspekt der Nachhaltigkeit im Bereich Management fokussieren, wie z.B. der „Master of Environmental Management“ an der Yale University, „Sustainability Management“ an der Columbia University oder der „Environmental and Sustainability Science“ an der Cornell University. Allen diesen internationalen Studiengängen ist der Umweltökonomische Schwerpunkt gemein.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

An der Technischen Universität München (TUM) existieren folgende Masterstudiengänge mit Bezug zur Bioökonomie:

Tabelle 2: Übersicht der Masterstudiengänge mit ähnlicher Struktur und/oder inhaltlicher Ausrichtung wie Masterstudiengang Bioeconomy

Name des Masterstudiengangs	School
Sustainable Management and Technology	School of Management
Sustainable Resource Management	School of Life Sciences

Der Masterstudiengang „Sustainable Management and Technology“ ist wie der Masterstudiengang Bioeconomy ebenfalls am Campus Straubing verortet, gehört aber organisatorisch zur School of Management. Damit gibt es am Campus Straubing zwei wirtschaftswissenschaftliche Studiengänge, die durch Ihren Standort einen entscheidenden Schwerpunkt im Bereich Nachhaltigkeit durch die Nutzung biogener Ressourcen setzten, sich jedoch in ihrer Orientierung hin zur Betriebs- bzw. Volkswirtschaftslehre unterscheiden. Dabei schlägt der Masterstudiengang „Sustainable Management and Technology“ die Brücke zwischen den Naturwissenschaften und der Betriebswirtschaftslehre wohingegen der Masterstudiengang Bioeconomy die volkswirtschaftliche Ebene mit den Naturwissenschaften betrachtet.

Der Master-Studiengang „Sustainable Resource Management“ betrachtet die Herausforderungen eines nachhaltigen Managements natürlicher Ressourcen wie Boden, Wasser, Luft oder biologischer Vielfalt mit Schwerpunkt in der Vermittlung von geeigneten Managementmethoden. Durch den landwirtschaftlichen Fokus mit Governance ergibt sich keine Konkurrenzsituation zu den bereits bestehenden Masterstudiengängen, sondern das bestehende Angebot wird in idealer Weise ergänzt.

6 Aufbau des Studiengangs

Formaler Aufbau

Der Masterstudiengang Bioeconomy ist ein vollständig auf Englisch studierbarer Vollzeitstudiengang, welcher inklusive Master's Thesis vier Semester Regelstudienzeit und 120 Credit Points (CP) umfasst. Der Studienbeginn erfolgt sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester. Wie in Abbildung 3 dargestellt umfasst der Studienplan Pflichtmodule im Umfang von 30 CP, welche die notwendigen Fachkompetenzen der Wirtschaftswissenschaften und Nachhaltigkeit vermitteln. Der Wahlbereich umfasst insgesamt 60 CP. Hier können die Studierenden eine Vertiefungsrichtung je nach persönlicher Neigung und Interesse wählen und sich damit ein individuelles Profil aufbauen.

M.Sc. Bioeconomy with a Major in Social Sciences and Sustainability		M.Sc. Bioeconomy with a Major in Natural Sciences and Engineering	
Master's Thesis	30 Credits	Master's Thesis	30 Credits
Fundamentals in Economics and Sustainability	30 Credits	Fundamentals in Economics and Sustainability	30 Credits
consists of		consists of	
• Economics and Policy	12 Credits	• Economics and Policy	12 Credits
• Sustainability and Life Cycle Assessment	6 Credits	• Sustainability and Life Cycle Assessment	6 Credits
• Research Methods	12 Credits	• Research Methods	12 Credits
Electives in Social Sciences and Sustainability	39 Credits	Electives in Social Sciences and Sustainability	19 Credits
Electives in Natural Sciences and Engineering	15 Credits	Electives in Natural Sciences and Engineering	35 Credits
General Electives	6 Credits	General Electives	6 Credits

Abbildung 3: Schematische Darstellung des Studienganges M.Sc. Bioeconomy mit dem Major in Social Sciences and Sustainability (links) und dem Major in Natural Sciences and Engineering (rechts)

Der Masterstudiengang wird mit zwei Vertiefungen angeboten; einem Major in Social Sciences and Sustainability und einem Major in Natural Sciences and Engineering. Studierende, die bereits in ihrem Bachelorstudiengang eine Kombination aus Wirtschaftswissenschaften mit Ingenieur- und Naturwissenschaften absolviert haben (zum Beispiel erfolgreiche AbsolventInnen des B.Sc. Bioeconomy), und eine weitere technische-naturwissenschaftliche Vertiefung anstreben, können eine größere Anzahl an Modulen aus dem technisch-naturwissenschaftlichen Bereich wählen. Sie schließen dann den Master Bioeconomy mit dem Major in Natural Sciences and Engineering ab. AbsolventInnen, welche dagegen eine stärkere wirtschaftswissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Ausprägung präferieren, können den Master Bioeconomy mit einem Major in Social Sciences and Sustainability abschließen. Dies ermöglicht es den Master in Bioeconomy ohne tiefere technische-naturwissenschaftliche Vorkenntnisse zu studieren und erlaubt eine Öffnung des Studienganges für Studierende mit einem klassischen wirtschaftswissenschaftlichen Hintergrund (z.B. internationale Studierende mit einem Bachelor in Economics oder Studierenden

aus Deutschland mit einem Bachelor in Betriebswirtschaftslehre oder Volkswirtschaftslehre). Jedoch wird auch im Major Social Sciences and Sustainability die Teilnahme an profil-prägenden technisch-naturwissenschaftlichen Module verlangt, um den Studierenden einen Einblick in technisch-naturwissenschaftliche Fächer zu gewährleisten. Dadurch sind alle AbsolventInnen des Master Bioeconomy mit Lösungsansätzen der Ingenieur- bzw. Naturwissenschaften vertraut und befähigt sich mit Repräsentanten aus dem Bereich der Natural Sciences and Engineering zu verständigen. Ein oder mehrere Wahlmodule im Umfang von 6 CP im Bereich allgemeinbildenden Grundlagen, das zur Persönlichkeitsentwicklung und der Ausbildung sozialer Kompetenzen beiträgt, ergänzt das Curriculum. Darüber hinaus wird von den Studierenden eine Master's Thesis (30 CP) angefertigt deren Bewertung in die Abschlussnote eingeht. Nach bestandener Masterprüfung wird der akademische Grad „Master of Science“ („M.Sc.“) verliehen. In den zu absolvierenden Modulen werden sowohl Vorlesungen als auch Übungen, Seminare und Projektarbeiten angeboten. In theoretischen Lehrformaten, wie Vorlesungen, werden praxisorientierte Problemlösestrategien durch die Einbindung von Fallbeispielen gefördert. Die Bereitstellung von selbständig zu bearbeitenden Arbeitsblättern in dazugehörigen Übungen schult selbstgesteuertes Lernen der Studierenden. In Seminaren lernen die Studierenden, sich sach- und fachbezogen mit Kommilitonen auszutauschen. Der Schwerpunkt liegt auf der Beteiligung der Studierenden und der Förderung von Dialog und Debatte. In Diskussionen lernen sie, unterschiedliche Perspektiven zu integrieren und erlernte Inhalte richtig einzuordnen und kritisch zu beurteilen. Durch den Besuch von Seminaren und Übungen, die in der Regel in Gruppen durchgeführt werden, erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Problemstellungen im meist interdisziplinären Team zu lösen und eignen sich Kommunikationsfähigkeit und Teamgeist an. Sie können Konfliktpotentiale in einer Gruppe erkennen, diese mit geeigneten Methoden überwinden und somit einen zum Erfolg führenden Lösungsprozess entwickeln.

Der Studienbetrieb findet überwiegend am TUMCS statt. Es besteht enger Kontakt zu den anderen Studiengängen des TUMCS sowie anderer Schools der TUM, disziplinfremden Fachbereichen sowie artverwandten Forschungseinrichtungen wie dem Technologie- und Förderzentrum, der Landesanstalt für Landwirtschaft und dem Fraunhofer-Institut.

Darüber hinaus besteht für die Studierenden die Möglichkeit, im Rahmen von studentischen Initiativen (z.B. durch Tätigkeiten in der Fachschaft, Green Office etc.) Engagement und Verantwortungsbewusstsein zu beweisen und Erfahrungen in der Projektkoordination zu sammeln. Die Teilnahme an TUM-weiten Vereinigungen und Arbeitsgruppen kann den Studierenden einen breiten Blick auf überfachliche Interessensfelder vermitteln.

6.1 Fundamentals in Economics and Sustainability (30 CP)

Im Pflichtmodulbereich *Fundamentals in Economics and Sustainability* (30 ECTS) sind fünf Pflichtmodule in den Bereichen der Wirtschaftswissenschaften, der Nachhaltigkeitsbewertung und

der Forschungsmethodik erfolgreich zu absolvieren. Der Bereich setzt sich aus den drei Blöcken *Economics and Policy*, *Sustainability and Life Cycle Assessment* sowie *Research Methods* zusammen. Durch diese Pflichtmodule wird sichergestellt, dass die Studierenden die grundlegenden wissenschaftlichen Arbeiten nachvollziehen und deren ökonomischen, mathematischen und ökonometrischen Methoden später selber anwenden können. Dies bildet auch die Grundlage zur eigenen Forschungsbefähigung, um künftig eigenständig Studien durchführen und Ergebnisse interpretieren zu können. Darüber hinaus werden in den Pflichtmodulen Kompetenzen vermittelt, die die Studierenden dazu befähigen Ihr Handeln fachlich und thematisch kritisch zu reflektieren und dieses Handeln in einen gesamtgesellschaftlichen Kontext, unter Berücksichtigung nachhaltiger und ethnischer Gesichtspunkte, zu stellen. Des Weiteren setzten viele Wahlmodule vertiefende Kenntnisse dieser Grundlagenmodule voraus.

Im Block *Research Methods* vertiefen die Studierenden ihre Methodenkenntnisse über die Pflichtmodule *Operation Research* und *Advanced Empirical Research Methods*. In diesen lernen sie, zum einen wissenschaftliche Arbeiten nachzuvollziehen und zum anderen deren Methoden später selber anwenden zu können. Dabei stehen Optimierungsverfahren sowie fortgeschrittene Empirische Methoden der Ökonometrie im Fokus.

In dem Block *Sustainability and Life Cycle Assessment* wird in dem Modul *Principles of Life Cycle Assessment* grundlegende und vertiefte Kenntnisse im Bereich der Umweltbewertung und der Kreislaufwirtschaft vermittelt und Studierende befähigt diese Bewertungen selbst durchzuführen.

Der Block *Economics and Policy* beinhaltet die Module *Behavioral Public Economics* und *Advanced Environmental and Resource Economics*. Dort werden aktuelle und für die Bioökonomie relevante Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Finanzwissenschaft und der Umweltökonomie vorgestellt und Studierende befähigt aktuelle Policy-Fragestellungen zu bearbeiten.

6.2 Technical Electives (54 CP)

Im Master *Bioeconomy* haben die Studierenden mit dem *Major in Natural Sciences and Engineering* und dem *Major in Social Sciences and Sustainability* die Wahl zwischen zwei Schwerpunkten.

Für den *Major in Natural Sciences and Engineering* werden mindestens 35 ECTS aus dem Bereich *Electives in Natural Sciences and Engineering* und 19 ECTS im Bereich *Electives in Social Sciences and Sustainability* benötigt.

Für den *Major in Social Sciences and Sustainability* werden mindestens 15 ECTS aus dem Bereich *Electives in Natural Sciences and Engineering* und 39 ECTS im Bereich *Electives in Social Sciences and Sustainability* benötigt.

Die beiden Bereiche werden ebenfalls nochmals unterteilt, um diese übersichtlich und thematisch passend darzustellen. Die *Electives in Social Sciences and Sustainability* unterteilen sich in den Bereich *Economics and Management*, *Simulation*, *Energy*, *Renewable Materials* und *Biotechnology*

bilden die vier Bereiche im Bereich der Electives in Natural Sciences and Engineering. Ganz gleich welcher Major belegt wird, es müssen immer mindestens 50% der Wahlmodule im Bereich Social Sciences and Sustainability aus dem Bereich Economics stammen. Des Weiteren müssen bei der Wahl des Majors Natural Sciences and Engineering mindestens aus zwei der vier Bereiche Module genommen werden.

Electives in Natural Sciences and Engineering

In dem Wahlmodulbereich *Electives in Natural Sciences and Engineering* gibt es unterschiedliche Wahlmöglichkeiten aus dem Bereich der Ingenieur- und Naturwissenschaften, welche je nach Vorkenntnissen der Studierenden variieren. Dabei werden diese in die vier Bereiche Simulation, Energy, Renewable Materials und Biotechnology untergliedert.

Durch die frei wählbaren Module in diesem Wahlmodulbereich gewinnen und erweitern die Studierenden Kenntnisse aus dem Bereich der Natural Sciences and Engineering. Im Bereich Simulation fallen Module, welche sich mit Optimierungs- Simulationsfragen in allen technischen, naturwissenschaftlichen Bereichen befassen. Des Weiteren finden sich dort auch Module, welche sich mit der künstlichen Intelligenz und deren Anwendung beschäftigen. Der Block Energy beinhaltet Module, welche sich beispielsweise auf die Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen oder den erneuerbaren Energien konzentrieren. Module, welche sich mit der chemischen Zusammensetzung nachwachsender Rohstoffe oder deren chemischen Einsatz befassen, werden dem Bereich Biotechnology zugeordnet. Dort werden auch mikrobiologische Prozesse bzw. -verfahren betrachtet. Im Bereich Renewable Materials, haben die Studierenden die Möglichkeit Ihr Wissen im Bereich der nachwachsenden Materialien und deren weitere Anwendung zu erweitern.

Electives in Social Sciences and Sustainability

Die erlernten Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Pflichtmodulbereich Fundamentals in Economics and Sustainability können schließlich im Wahlmodulbereich Electives in Social Sciences and Sustainability erweitert und vertieft werden. Dieser beinhaltet die beiden Blöcke Economics sowie Management. Im zuerst genannten Bereich können Studierende aus unterschiedlichen Bereichen der Ökonomie, wie beispielsweise des Konsumverhaltens, der Verhaltensökonomik, der Umweltökonomie oder der Nachhaltigkeitsökonomie wählen. Logistik, Wertschöpfungsketten-Management, Kreislaufwirtschaft oder auch Technologiemanagement sind Themen aus denen die Studierenden im Bereich Management Module belegen können.

6.3 General Electives (6 CP)

Die Studierenden sollen sich überfachliche Qualifikationen aneignen, da diese neben den Fachkompetenzen im späteren Arbeitsleben unabdingbar sind. Hier wird die Möglichkeit gegeben,

sich mit gesellschaftspolitischen Fragestellungen zu befassen, Soft Skills zu entwickeln und aufbauende Qualifikationen zu den bereits erworbenen Kompetenzen im Bereich der Pflichtmodule zu erwerben. Darüber hinaus können auch Module belegt werden, um die Sprachenkenntnisse zu erweitern. Die Module können in diesem Rahmen frei nach eigenen Interessen und Bedürfnissen aus dem Angebot der TUM (z.B. Kontextlehre WTG, Plug-In Module aus der School Social Sciences and Technology) gewählt werden. Dadurch wird das Profil abgerundet und die Studierenden in die Lage versetzt, das eigene Handeln im Kontext gesellschaftlicher Fragestellungen zu betrachten und zu hinterfragen, und die hier erworbenen Kompetenzen praktisch einzusetzen und für ihr späteres Berufsfeld zu nutzen.

6.4 Master's Thesis (30 CP)

Die Anfertigung der Master's Thesis (30 CP) erfolgt im Regelfall im 4. Semester. In dieser stellen die Studierenden ihre Fähigkeiten wissenschaftlichen Arbeitens und die erlernten (empirischen) Methoden und Konzepte der Bioökonomie an einer experimentellen Fragestellung unter Beweis. Sie müssen zeigen, dass sie sich einen komplexen Sachverhalt aus dem Themengebiet der Bioeconomy eigeninitiativ und kompetent erarbeiten, praktisch umsetzen und wissenschaftlich auswerten können. Durch eine geeignete Themenwahl können die Studierenden ihre favorisierten Vertiefungen und somit ihr eigenes Profil entscheidend schärfen. Das Thema kann dabei auch in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen aus der Praxis bearbeitet werden und ist in englischer Sprache zu verfassen.

6.5 Mobilitätsfenster

Durch die englischsprachige Ausrichtung des Studiengangs wird eine Internationalisierung erreicht. Für Aufenthalte an anderen Hochschulen ist vor allem das dritte Fachsemester geeignet. Der in diesem Semester geplante Wahlmodul-Block kann, nach Absprache mit der Studienkoordination, an anderen Universitäten relativ frei gewählt werden. Es bestehen unter anderem Kontakte zur Universität für Bodenkultur in Wien, zur Vrije Universiteit Brussel (VUB), zur Technical University of Denmark (DTU) und, außerhalb Europas, im Rahmen des TUMexchange-Programmes zu unterschiedlichsten Partneruniversitäten wie z.B. in Australien (University of Queensland).

6.6 Musterstudienplan

Der Musterstudienplan für den Major Social Sciences and Sustainability (Abbildung 4) sowie für den Major Natural Sciences and Engineering (Abbildung 5) stellt eine der vielen Möglichkeiten für Studierende dar sich Ihren Studienplan zusammenzustellen.

Semester	Module						Credit Points/ Prüfungsanzahl
1.	Behavioral Public Economics (Pflicht) Klausur 6 CP	Advanced Empirical Research Methods (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 6 CP	Operation Research (Pflicht) Klausur 6 CP	Principles of Life Cycle Assessment (Pflicht) Klausur 6 CP	Environmental Behavior and Support for Climate Policies (Wahl) Wissenschaftliche Ausarbeitung + Präsentation 6 CP		30/6
2.	Advanced Environmental and Resource Economics (Pflicht) Klausur 6 CP	Personnel and Organizational Economics (Wahl) Klausur 6 CP	Advanced Seminar in Behavioral Economics (Wahl) Wissenschaftliche Ausarbeitung 7 CP	Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment (Wahl) Klausur 6 CP	Biological Materials (Wahl) Klausur 5 CP		30/5
3.	Advanced Seminar in Circular Economy and Sustainability Management (Wahl) Wissenschaftliche Ausarbeitung 7 CP	Advanced Seminar in Environmental and Development Economics (Wahl) Wissenschaftliche Ausarbeitung 7 CP	Geothermal Energy Systems (Wahl) Klausur 5 CP	Production of Renewable Flues (Wahl) Klausur 5 CP	Englisch - Intercultural Communication C1 (Wahl) Klausur 3 CP	Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 (Wahl) Klausur 3 CP	30/6
4.	Master's Thesis 30 CP						30/1

Legende: hellgrau = Pflichtmodule, hellblau = Wahlmodule, schwarz = allgemeinbildendes Modul, dunkelblau = Abschlussarbeit / Praktikum

Abbildung 4: Exemplarische Darstellung eines Studienplans für den viersemestrigen Masterstudiengang Bioeconomy mit dem Major in Social Sciences and Sustainability

Semester	Module						Credit Points/ Prüfungsanzahl
1.	Behavioral Public Economics (Pflicht) Klausur 6 CP	Advanced Empirical Research Methods (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 6 CP	Operation Research (Pflicht) Klausur 6 CP	Principles of Life Cycle Assessment (Pflicht) Klausur 6 CP	Microbial and Plant Biotechnology (Wahl) Klausur 6 CP		30/5
2.	Advanced Environmental and Resource Economics (Pflicht) Klausur 6 CP	Personnel and Organizational Economics (Wahl) Klausur 6 CP	Seminar in Optimization Methods and their Applications (Wahl) Wissenschaftliche Ausarbeitung + Präsentation 7 CP	Energy Efficient Buildings (Wahl) Klausur 5 CP	Basics of Numerical Methods and Simulation (Wahl) Klausur 6 CP		30/6
3.	Mobilitätsfenster Corporate Sustainability Management (Wahl) Klausur 6 CP	Advanced Seminar in Environmental and Development Economics (Wahl) Wissenschaftliche Ausarbeitung 7 CP	Production of Renewables Flues (Wahl) Klausur 5 CP	Modelling and Optimization of Energy Systems (Wahl) Klausur 6 CP	Englisch - Intercultural Communication C1 (Wahl) Klausur 3 CP	Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 (Wahl) Klausur 3 CP	30/6
4.	Master's Thesis 30 CP						30/1

Legende: hellgrau = Pflichtmodule, hellblau = Wahlmodule, schwarz = allgemeinbildendes Modul, dunkelblau = Abschlussarbeit / Praktikum

Abbildung 5: Exemplarische Darstellung eines Studienplans für den viersemestrigen Masterstudiengang Bioeconomy mit dem Major in Natural Sciences and Engineering

international@cs.tum.de

Telefonnummer: +49 (0)9421 187 164

- Frauenbeauftragter: Prof. Dr. Hubert Röder, hubert.roeder@hswt.de
Telefonnummer: +49 (0)9421 187 260
- Beratung barrierefreies Studium: zentral: Servicestelle für behinderte und chronisch kranke Studierende und Studieninteressierte (TUM CST)
E-Mailadresse: Handicap@zv.tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22737
- Bewerbung und Immatrikulation: zentral: Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST)
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
Bewerbung, Immatrikulation, Student Card, Beurlaubung, Rückmeldung, Exmatrikulation
- Beiträge und Stipendien: zentral: Beiträge und Stipendien (TUM CST)
E-Mailadresse: beitragsmanagement@zv.tum.de
Stipendien und Semesterbeiträge
- Zentrale Prüfungsangelegenheiten: Graduation Office and Academic Records, Campus Freising

Abschlussdokumente, Prüfungsbescheide, Studienabschlussbescheinigungen

Christine Yunos, Yunos@zv.tum.de
Telefonnummer: +49 (0)8161 713 203
- Dezentrale Prüfungsverwaltung: Elke Nothhaft, Dr. Daniela Hutterer, exams@cs.tum.de
Telefonnummer: +49 (0)9421 187 147
- Prüfungsausschuss: Prof. Dr. Cordt Zollfrank, TUM (Vorsitzender)
Eva Held, TUM (Schriftführerin)
- Qualitätsmanagement Studium und Lehre: zentral: Studium und Lehre - Qualitätsmanagement (TUM CST)
www.lehren.tum.de/startseite/team-hrs/

dezentral:
Studiendekan: Prof. Dr. Cordt Zollfrank
cordt.zollfrank@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)9421 187 450

QM-Beauftragte, Organisation QM-Zirkel:
Dr. Verena Schüller, Andrea Dietl

qm@cs.tum.de

Telefonnummer: +49 (0)9421 187-155/-142

Evaluationsbeauftragte:

Andreas Niedermeier, Andrea Dietl

evaluation@cs.tum.de

Telefonnummer: +49 (0)9421 187 151

8 Entwicklungen im Studiengang

Im Jahr 2013 wurde am TUMCS (damals Wissenschaftszentrum Straubing) der Bachelorstudiengang Nachwachsende Rohstoffe ins Leben gerufen. Dieser wurde unter Mitwirkung weiterer fünf Hochschulen geführt. Der Studiengang war zu diesem Zeitpunkt noch an der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der TUM School of Life Sciences (ehemals Wissenschaftszentrum Weihenstephan) angesiedelt. Mit der Vergrößerung des Standorts Straubing 2017 zum vierten Campus der TUM und dem Wegfall von vier der sechs Hochschulen, wurde der Bereich der Forschung und Lehre im Bereich Biotechnologie, Werkstoffwissenschaft und Ökonomie am Standort stark vergrößert. Der Masterstudiengang Nachwachsende Rohstoffe wurde daraufhin organisatorisch dem TUMCS zugeschrieben und in einem weiteren Schritt in mehrere, spezialisierende Master aufgeteilt. Einer davon war der Master Bioeconomy. Um den Masterstudiengang einer internationalen Zielgruppe zu öffnen, wurde die Studiengangssprache Englisch festgelegt.

Der Lehrbetrieb im Studiengang M.Sc. Bioeconomy wurde zum Wintersemester 2020/2021 aufgenommen. Im gleichen Jahr erfolgte die erste (Sammel-)Änderungssatzung zur Anpassung der Anzahl der prüfenden Kommissionsmitglieder. Im Jahr 2021 erfolgte die dritte Änderungssatzung. Hier wurde in der Anlage zum Eignungsverfahren das Wort „Kommission“ durch das Wort „Auswahlkommission“ ersetzt.

Im Rahmen der Re-Akkreditierung im Jahr 2024 wurden weitere Anpassungen vorgenommen. Die Pflichtmodule wurden reduziert und beinhalten nun die Module „Behavioral Public Economics“, „Advanced Empirical Research Methods“, „Operations Research“, „Advanced Environmental and Resources Economics“ und „Principles of Life Cycle Assessment“. Das Letzt genannte Modul ersetzt das vorherige Pflichtmodule „Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment“, welches nun in den Wahlbereich geschoben wurde. Grund dafür war, dass die meisten Studierenden die vorausgesetzten Kompetenzen nicht mitbrachten und sich entsprechendes Wissen erst mit einer Auflage aneignen mussten. Daher ist nun ein grundlegendes Pflichtmodul mit „Principles of Life Cycle Assessment“ in den Pflichtbereich implementiert worden und die Auflage konnte damit eliminiert werden. Ebenfalls das Modul „Sustainable Production“ ist aus dem Pflichtmodulbereich gestrichen worden, um klarer die volkswirtschaftliche Ausrichtung des Masters zu unterstreichen, da sich dieses Modul sehr an betriebswirtschaftliche Abläufe orientiert. Um außerdem eine klarere Trennung zum Masterstudiengang Sustainable Management and Technology zu schaffen, wurde bei den Wahlmodule eine 50% Quote eingeführt. Dadurch müssen die Studierenden gleich bei welcher Wahl des Majors mindestens 50% Ihrer Wahlmodule vom Bereich Social Sciences and Sustainability aus dem Block Economics belegen. Durch die Anpassungen im Pflichtmodulbereich konnte ein größerer Wahlmodulbereich implementiert werden. Die beinhaltet 54 Credits im fachspezifischen Bereich und die Aufnahme eines allgemeinbildenden Wahlmoduls im Umfang von 6 Credits. Des Weiteren wurde das Wording im Wahlmodulbereich angepasst und optimiert, um den Studierenden die Navigation durch die Wahlmodule zu erleichtern. Der Wahlmodulbereich Social Sciences and

Sustainability gliedert sich dabei in Economics und Management. Simulation, Energy, Renewable Materials und Biotechnology bilden dabei die vier Teilbereiche im Wahlbereich Natural Sciences and Engineering. Bei der Sprachvoraussetzung Englisch wurde die FPSO an die Regelungen der anderen Studiengänge angepasst und nun kann der Nachweis auch offiziell durch eine Sprachzertifizierung auf C1-Niveau des gemeinsamen Europäischen Rahmens im Umfang von min. 3 Credits erbracht werden oder auch durch einen TELC Test mit mindestens C1-Niveau.