

Studiengangsdokumentation

Bachelorstudiengang Bioeconomy

Teil A

TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit

Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUMCS)
- Bezeichnung: Bioeconomy
- Abschluss: Bachelor of Science (B.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 180 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit
- Zulassung: zulassungsfrei
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2024/2025
- Sprache: Englisch / Deutsch
- Hauptstandort: Straubing
- Studiengangsverantwortliche: Prof. Dr. Sebastian J. Goerg (TUMCS)
Prof. Dr. Anja Faße (TUMCS)
Prof. Dr. Magnus Fröhling (TUMCS)
- Ansprechperson bei Rückfragen zu diesem Dokument:
QM TUMCS
E-Mailadresse: qm@cs.tum.de
- Stand vom: 04.12.2023

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	5
1.1	Zweck des Studiengangs	5
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs.....	7
2	Qualifikationsprofil	9
2.1	Wissen und Verstehen	9
2.2	Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen	10
2.3	Kommunikation und Kooperation	10
2.4	Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität.....	11
3	Zielgruppen	12
3.1	Adressatenkreis	12
3.2	Vorkenntnisse	12
3.3	Zielzahlen	12
4	Bedarfsanalyse	14
5	Wettbewerbsanalyse	15
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	15
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	16
6	Aufbau des Studiengangs	18
6.1	Fundamentals (21 CP)	19
6.2	Scientific Foundations (16 CP).....	20
6.3	Engineering and Natural Science (35 CP)	21
6.4	Management and Sustainability (23 CP)	22
6.5	Economics (33 CP)	22
6.6	Evidence Based Management and Policy (10 CP).....	23
6.7	Electives (32 CP).....	23
6.8	Bachelor's Thesis (10 CP).....	24
6.9	Mobilitätsfenster	24
6.10	Musterstudienplan	25
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	25
8	Entwicklungen im Studiengang	29

8.1	Überarbeitung 2019.....	29
8.2	Überarbeitung 2021.....	29
8.3	Überarbeitung 2023.....	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. Sie müssen ökonomisches Verständnis haben und zugleich mit biologischen, chemisch-stofflichen sowie technischen Prinzipien und

Methoden vertraut sein sowie in lokalen und globalen Kreislaufprozessen denken und diese weiterentwickeln können. Ziel des Bachelorstudiengangs Bioeconomy ist es, durch die passende Kombination von Themen der Chemie, der Ingenieur- und Biowissenschaften sowie der Volkswirtschaftslehre und Kreislaufwirtschaft umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der effizienten und nachhaltigen Nutzung (biogener) Ressourcen zu vermitteln sowie ein interdisziplinäres und transdisziplinäres Verständnis für die Weiterentwicklung und Steuerung des Strukturwandels zu entwickeln. Die innovationsfreudigen AbsolventInnen des Studiengangs haben ein umfassendes volkswirtschaftliches Verständnis erworben, können aber auch betriebswirtschaftliche Entscheidungskalküle verstehen. Sie sind daher in der Lage, sowohl in lokalen, regionalen als auch globalen Wirtschafts- wie Stoffkreisläufen zu denken und daraus Lösungsansätze zu entwickeln, um den notwendigen Strukturwandel auf dem Weg zu einer nachhaltigen biobasierten Wirtschaft zu gestalten und weiterentwickeln zu können.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang 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 Bioeconomy, 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 Bachelorstudiengänge am TUMCS angeboten:

- B.Sc. Biogene Werkstoffe
- B.Sc. Chemische Biotechnologie
- B.Sc. Sustainable Management and Technology (TUM School of Management)
- B.Sc. Technologie Biogener Ressourcen
- B.Sc. TUM-BWL mit Schwerpunkt Nachwachsende Rohstoffe (auslaufend)
- B.Sc. Nachwachsende Rohstoffe (auslaufend)

Diese, thematisch voneinander abgegrenzten Studiengänge, ermöglichen eine Spezialisierung in den Kernthemen der Nachhaltigkeit (Materialwissenschaften, Betriebs- und Volkswirtschaft, Verfahrenstechnik, Biotechnik, Chemie und Molekularbiologie). Die interdisziplinäre und internationale Forschung und Zusammenarbeit in Bezug auf erneuerbare Rohstoffe zwischen den verschiedenen Fachbereichen ist ein einzigartiges Charakteristikum des TUMCS. Da Nachhaltigkeit und die effiziente Nutzung nachwachsender Rohstoffe Antriebsfaktoren für die Entwicklung der Bioeconomy sind, ergibt sich hier eine optimale Vernetzung mit dem bereits bestehenden Angebot am Standort Straubing. Der TUMCS unterstützt auch Innovationen in der Bioeconomy, indem Geschäftsmodelle sowie neuartige Produkte und Technologien entwickelt und mit dem zentralen Ziel einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bis zur Marktreife gebracht werden.

Da sich Nachhaltigkeitsziele nicht allein durch nationale Anstrengungen erreichen lassen und die weltweite Zusammenarbeit unerlässlich ist, wird der Bachelorstudiengang Bioeconomy auf Englisch / Deutsch angeboten und eine internationale Perspektive vermittelt. Damit trägt er zur konsequenten Weiterentwicklung des TUMCS zu einem international renommierten Studienort im Bereich der Nachhaltigkeit bei.

Die Zukunftsstrategie TUM. The Entrepreneurial University identifiziert die Bioeconomy und Nachhaltigkeit als zukünftige High Potential Research Area. 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. Die industrielle Anbindung ist sowohl durch die BioCampus Straubing GmbH gegeben als auch mit dem zugehörigen Gründer- und Unternehmerzentrum für nachwachsende Rohstoffe (BioCubator). 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.

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

AbsolventInnen des Studiengangs verfügen über vertiefte Kenntnisse der Bioeconomy. Sie verstehen volkswirtschaftliche Prozesse und kennen Modelle und Methoden, um die Effekte von biobasierten Innovationen auf Unternehmen, die Volkswirtschaft und Gesellschaft zu verstehen. Neben der fundierten volkswirtschaftlichen Ausbildung besitzen die AbsolventInnen auch grundlegende Kenntnisse über betriebswirtschaftliche Prozesse und die Kreislaufwirtschaft als nachhaltiges Geschäftsmodell. Sie verstehen die Besonderheiten und Herausforderungen von auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Wirtschaftssystemen und Wertschöpfungsketten, und kennen Strategien zur Lösung von Konflikten in diesen Bereichen. Zudem verstehen sie die Grundlagen und Bedeutung des betrieblichen Umweltmanagements und wissen um dessen Anwendungspotenziale.

Die AbsolventInnen verstehen den ökologischen und ökonomischen Wert verschiedener Umweltressourcen, der Abhängigkeit von diesen Ressourcen und des Drucks auf diese durch eine sich verändernde Welt (Klimawandel und gesellschaftliche Veränderungen). Sie können Bewertungen zu Folgen einer nicht nachhaltigen Ressourcennutzung nachvollziehen und sind mit den 12 Grundprinzipien des „Green Engineering“ vertraut. Nach ihrem Abschluss kennen die Studierenden die wichtigsten biogenen Rohstoffquellen, die als Nachwachsende Rohstoffe verwendet werden können, und erwerben solide Kenntnisse in deren Bereitstellung und Produktion.

Des Weiteren haben sie sich während des Studiums natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse angeeignet, um reale Probleme aus der Volkswirtschaft oder an der Schnittstelle zwischen Volkswirtschaftslehre, Nachhaltigkeitsmanagement und Technik bzw. Naturwissenschaften zu verstehen. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Bachelorstudiengangs kennen die AbsolventInnen die Grundlagen aus den Bereichen Mathematik (lineare Algebra, Differential- und Integralrechnung, Folgen und Reihen), Statistik (deskriptive und induktive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung), Bioinformatik (Grundkonzepte der Programmierung mit Python, Dateibehandlung, Sortierung etc.), Physik (Mechanik, Wärmetechnik, Elektrizität, Optik), organischer Chemie (Struktur organischer Verbindungen, ausgewählte Reaktionen, funktionelle Gruppen und Nomenklatur, etc.) sowie Biologie (Zellbiologie, Genetik, Evolution und Systematik der Organismen, Botanik, Mikroorganismen, Stoffwechselprozesse, industrielle Biotechnologie) und haben

damit ein fundiertes naturwissenschaftliches Basiswissen erworben. Auf diesem aufbauend, erwerben sie im weiteren Verlauf des Studiums Kenntnisse über die Technik und notwendigen Schritte von Bioprozessen. Sie kennen die Grundlagen der Thermodynamik (z.B. Hauptsätze, Energieformen, Grenzflächenphänomene etc.) und kennen und verstehen verfahrenstechnische Grundoperationen.

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

2.2 Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Die AbsolventInnen des Studiengangs können die volkswirtschaftlichen, betriebswirtschaftlichen und naturwissenschaftlichen Grundlagen erklären und in weiterführenden Gebieten sicher anwenden. Sie beherrschen mathematische und statistische Methoden, um verschiedenste ökonomische Prozesse zu beschreiben, zu berechnen und auf individuelle Anforderungen abzustimmen. Zudem können die Studierenden die Grenzen der mathematischen Berechnung von ökonomischen Prozessen erfassen und sind in der Lage, komplexe Problemstellungen unter Berücksichtigung technischer, ökologischer, gesellschaftlicher und ethischer Randbedingungen in analytisch lösbare Fälle zu vereinfachen. Sie können die in der Verfahrenstechnik, dem Chemie- und Bioingenieurwesen auftretenden grundlegenden Phänomene erläutern.

AbsolventInnen des Studiengangs erwerben ein inter- und transdisziplinäres sowie kritisches Denken, um den benötigten systematischen Strukturwandel mit eigenen Ideen weiterzuentwickeln und vorantreiben zu können. Dabei können sie nachhaltige Querschnittstechnologien wie die Biotechnologie, Energietechnologie und Prozesstechnik bewerten und in die internationalen, industriellen und komplexen Wertschöpfungsnetze und deren Governancestrukturen einordnen sowie deren betriebliche, volkswirtschaftliche und internationalen Wechselwirkungen analysieren. Sie können bei Ihrer Entscheidungsfindung Umweltverträglichkeit, soziale Verantwortung und technologische Möglichkeiten mit den Gedanken der betriebswirtschaftlichen Effizienz und Akzeptanz auf den Märkten verbinden. AbsolventInnen können die Auswirkungen wirtschaftspolitischer Entscheidungen auf betriebliche Prozesse nachvollziehen. Mit den im Bachelorstudium erworbenen Fähigkeiten können sie disziplinübergreifend den Nachhaltigkeitsgedanken in Industrie-, Handels- und Finanzunternehmen methodisch fundiert einordnen.

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 kennen, durch die Kombination von Kompetenzen verschiedener

Fachbereiche, die unterschiedlichen Diskussionskulturen und Sprachen der Fachdisziplinen und haben ein grundlegendes Bewusstsein für inter- und transdisziplinäre Konfliktpotentiale. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Sichtweisen von technisch, volks- und betriebswirtschaftlich ausgerichteten Beteiligten zu reflektieren und zu integrieren, und damit eine konstruktive und lösungsorientierte Arbeit im Team zu unterstützen. Zudem haben sie die Fähigkeit, ihre erlangten Ergebnisse und Kenntnisse zielgruppengerecht aufzubereiten, zu präsentieren und zu kommunizieren. Da die Wirtschaft nicht nur regional oder national beschränkt, sondern in eine global vernetzte und digitale Gesellschaft und Lieferketten eingebettet ist, werden die AbsolventInnen des Studiengangs dazu befähigt, in internationalen Teams kooperativ an Lösungen zu Fragen der Nachhaltigkeit arbeiten zu können und diese entsprechend zu kommunizieren.

2.4 Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

Die AbsolventInnen des Bachelorstudiengangs Bioeconomy sind sich ihrer gesamtgesellschaftlichen und sozialen Verantwortung bewusst und in der Lage, ihr Handeln kritisch zu reflektieren. Sie haben verinnerlicht, was ethisches, verantwortliches und nachhaltiges Handeln in diesem Bereich bedeutet.

Nach Abschluss des Studiums können die Studierenden, unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse, unter Anleitung Forschungsfragen formulieren, Forschungsprojekte konzipieren und bearbeiten, sowie Forschungsergebnisse auswerten und interpretieren. Sie handeln nach den Prinzipien guter wissenschaftlicher und rechtlicher Vorgaben. Sie sind auch in der Lage, die Qualität wissenschaftlicher Arbeiten zu beurteilen. Dies gilt auch für die Belastbarkeit von Ergebnissen oder Aussagen. Dadurch können sie nicht nur alltägliche Informationen kritisch bewerten, sondern werden auch darauf vorbereitet, sich am wissenschaftlichen Prozess zu beteiligen. Die AbsolventInnen des Studiengangs kennen ausgewählte Forschungsaktivitäten im Bereich nachwachsender Rohstoffe, können deren Ergebnisse bezüglich ihrer Relevanz und Bedeutung analysieren und die Brücke zu ökonomischen Grundlagen sowie berufsfeldbezogenen Anwendungen schlagen. Dadurch und durch die intensive Vermittlung von praktisch-methodisch und analytischen Fähigkeiten sowie sozialen Kompetenzen ist der Bachelorstudiengang Bioeconomy für die Studierenden zunächst ein berufsqualifizierender Abschluss.

Die AbsolventInnen sind in der Lage, ein berufliches Selbstbild zu kreieren und dieses durch eine gezielte Schärfung des eigenen Profils mit Hilfe des fachspezifischen Wahlbereichs zu entwickeln. Sie haben ein Gefühl für die fachlichen Bedürfnisse und Herausforderungen der Wirtschaft und können ihr Kompetenzprofil auf die entsprechenden Tätigkeitsfelder ausbauen.

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Bachelorstudiengang Bioeconomy richtet sich an AbiturientInnen sowie beruflich Qualifizierte aus dem In- und Ausland, welche Interesse an volkswirtschaftlichen sowie naturwissenschaftlichen und technischen Sachverhalten zeigen. Die BewerberInnen sollen zudem eine hohe Affinität zu umweltökonomischen und Nachhaltigkeitsfragen haben, sowie zu einer mathematischen und quantitativen Herangehensweise zur Darstellung komplexer volkswirtschaftlicher Fragestellungen. Der Studiengang ist zweisprachig (Englisch/Deutsch) und richtet sich somit an nationale und internationale Studierende.

3.2 Vorkenntnisse

Der Zugang zum Studium muss durch die allgemeine Hochschulreife bzw. ausländische Hochschulzugangsberechtigung nachgewiesen werden. Hierbei ist es von Vorteil, wenn der Schwerpunkt der schulischen Ausbildung breit ausgelegt war. 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.

Da die meisten Veranstaltungen in englischer Sprache abgehalten werden, werden Studieninteressierte angesprochen, die über ausreichende Englischkenntnisse verfügen. Sie befähigen die Studierenden, sowohl den in englischer Sprache gehaltenen Vorlesungen zu folgen als auch die oft englischsprachige Fachliteratur zu verstehen sowie wissenschaftliche Themen in englischer Sprache zu diskutieren. Studierende mit Defiziten in diesem Bereich können im Rahmen des Wahlprogramms ihre Englischkenntnisse verbessern.

3.3 Zielzahlen

Der TUM Campus Straubing strebt im Bachelorstudiengang Bioeconomy eine mittlere Anfängerzahl von 50 Studierenden pro Wintersemester an. Die Fundamentals im ersten Studienjahr helfen den Studierenden, bereits nach kurzer Zeit ihre eigene Eignung für den gewählten Studiengang festzustellen.

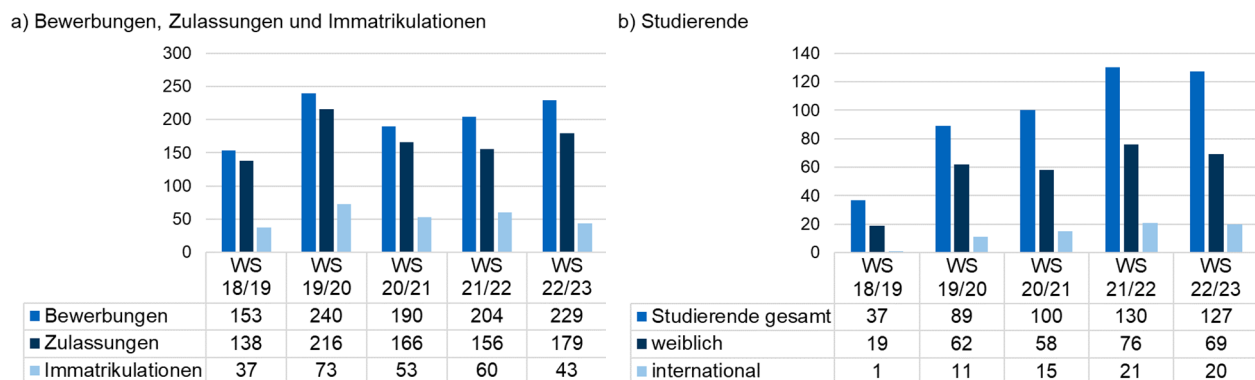


Abbildung 1: a) Entwicklung der Bewerber-, Zulassungs- und Immatrikulationszahlen 2018 – 2023 im Bachelorstudiengang Bioeconomy. b) Entwicklung der Studierendenzahlen 2018- 2023 mit Anzahl weiblicher und internationaler Studierender. WS = Wintersemester

Abbildung 1 a) zeigt die Zahlen der Bewerbungen, Zulassungen und Immatrikulationen seit Beginn des Studiengangs 2018 bis 2023 für die jeweiligen Wintersemester. Ein Beginn zum Sommersemester ist nur in einem höheren Fachsemester möglich. Die Anzahl an Bewerbungen stieg in den ersten zwei Jahren stark von 153 auf 240. Nach einem Rückgang auf 190 Bewerbungen im Wintersemester 2020/2021 und im Wintersemester 2021/2022 auf 204, sind die Bewerbungen im Wintersemester 2022/2023 wieder auf 229 angestiegen. Der zwischenzeitliche Rückgang könnte auf die besonderen Studienbedingungen während der Corona-Pandemie zurückzuführen sein. Da der Studiengang nicht zulassungsbeschränkt ist, erhalten alle formal korrekten Bewerbungen eine Zulassung zum Studiengang. In den letzten beiden Wintersemestern 2021/2022 und 2022/2023 nahm der Anteil formal inkorrektur Bewerbungen im Vergleich zu den Vorjahren zu. Dadurch stiegen die Zulassungen trotz steigender Bewerberzahlen nicht weiter signifikant an. Die Anzahl an Immatrikulationen lag im Durchschnitt bei ca. 50 Studienanfängern pro Jahr. In Abbildung 1 b) ist die Entwicklung der Studierendenzahlen im Zeitraum von 2018 bis 2023 aufgezeigt. Wie zu erwarten, ist ein kontinuierlicher Anstieg in den Jahren bis 2021 zu erkennen, bevor die ersten AbsolventInnen nach einer Regelstudienzeit von drei Jahren das Studium erfolgreich abschließen und sich die Studierendenzahlen auf einer relativ konstanten Anzahl von etwa 130 Studierenden einpendeln. Die Diskrepanz zwischen der Summe der Immatrikulationen und den Studierendenzahlen in den Jahren bis 2021 ergibt sich durch die Anzahl an Studienabbrechern, die v.a. durch das Nichtbestehen der Grundlagen- und Orientierungsprüfungen spätestens nach dem dritten Fachsemester exmatrikuliert werden. Durch die Grundlagen- und Orientierungsprüfungen fand eine bewusste Auswahl der geeigneten, besonders leistungsfähigen und motivierten Studierender in der ersten Studienhälfte statt. Der Anteil an weiblichen Studierenden ist durchgehend hoch und liegt bei durchschnittlich 58%. Der Anteil an Bildungsausländern in den letzten fünf Jahren kontinuierlich auf bis zu aktuell 20% gestiegen.

4 Bedarfsanalyse

Umsatz und Arbeitnehmerzahlen der Bioeconomybranche verzeichnen seit Jahren positive Zuwachsraten. So stieg die Beschäftigtenzahl in Unternehmungen im Bereich der Erneuerbaren Energien von 2004 bis 2020 um insgesamt 197% auf 344.000 Arbeitnehmer (UBA 2020).

Die gesamte biobasierte Wirtschaft beschäftigte im Jahr 2010 ca. 12,5% aller Arbeitnehmer in Deutschland, wobei diese ca. fünf Millionen Erwerbstätigen für etwa 6% der deutschen Wertschöpfung verantwortlich sind (Efken et al. 2016). Durch verschiedene Forschungsinitiativen (z.B. Deutsche Bioökonomiestrategie 2030) soll der Anteil an der gesamten Wertschöpfung weiter gesteigert werden. Um dies zu erreichen, fördert Deutschland aktuell den Sektor mit 2,6 Milliarden EUR. Auch andere europäische Länder (z.B. England, Frankreich und Italien) haben diesbezüglich spezielle Förderprogramme. 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 die Qualifikation in den verschiedenen Fachdisziplinen sind die AbsolventInnen des Bachelorstudiengangs Bioeconomy in der Lage, fachübergreifend zu agieren. Berufsfelder umfassen dabei öffentliche Ämter und 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. Dazu zählen z.B. die Land- und Forstwirtschaft, die Energiewirtschaft, Fischerei- und Aquakultur, Chemie und Pharmazie, Nahrungsmittelindustrie, die industrielle Biotechnologie, Kosmetik-, Papier- und Textilindustrie sowie Umweltschutz. Dabei sind insbesondere die Tätigkeitsbereiche des Nachhaltigkeitsmanagement und Projektmanagement zu nennen, in denen ein vielschichtiges und systemisches inter- und transdisziplinäres Denken und Verständnis die Grundlage für ein erfolgreiches Handeln im unternehmerischen und volkswirtschaftlichen Sinne bilden.

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Ein gleichnamiger Bachelorstudiengang wird zurzeit im deutschsprachigen Raum nicht angeboten. Untersucht man deutschlandweit, welche Universitäten einen vergleichbaren, grundständigen Studiengang mit den Elementen aus Volkswirtschaftslehre, Betriebswirtschaftslehre, Kreislaufwirtschaft und Naturwissenschaften anbieten, so ergibt sich folgende Liste:

Tabelle 1: Übersicht der Bachelorstudiengänge in Deutschland mit ähnlicher Struktur und/oder inhaltlicher Ausrichtung wie der Bachelorstudiengang Bioeconomy

Name des Bachelorstudiengangs	Universität
Sustainability & Change (B.Sc.)	Universität Hohenheim
Nachhaltiges Management (B.Sc.)	Technische Universität Berlin
Nachhaltigkeit in Wirtschaft und Raum (B.Sc.)	Universität Marburg
Nachhaltigkeitsökonomik (B.Sc.)	Universität Oldenburg
Global Environmental and Sustainability Studies (B.Sc.)	Leuphana Universität Lüneburg

Der Studiengang „Nachhaltiges Management“ (Technische Universität Berlin) setzt den Schwerpunkt im Bereich Betriebswirtschaft, mit Anteilen aus der Volkswirtschaft. Naturwissenschaftliche Inhalte fehlen jedoch gänzlich. Damit unterscheidet sich dieser Studiengang elementar vom Bachelor Bioeconomy, dessen Fokus ganz klar auf den drei Bereichen Volkswirtschaft, Betriebswirtschaft und den Naturwissenschaften liegt. Zwar werden im Studiengang „Nachhaltiges Management“ auch Themen wie Kreislaufwirtschaft und Ökobilanzierungen angesprochen, aber nicht in dem Maße, wie dies im Bachelor Bioeconomy umgesetzt wird.

Der Bachelorstudiengang „Sustainability & Change“ der Universität Hohenheim befasst sich mit betriebs- und volkswirtschaftlichen Aspekten in Kombination mit ökonomischen, sozialen und ökologischen Perspektiven zum nachhaltigen Management von Unternehmen und Organisationen. Es wird Fachwissen zu den Themen Nachhaltigkeit, Transformation und Innovation vermittelt. Damit kommt er der Grundidee des Bachelorstudiengangs Bioeconomy sehr nahe. Was jedoch hier auch vollständig fehlt, ist die Vermittlung der naturwissenschaftlichen und verfahrenstechnischen Inhalte. Da diesen Bereichen im Bachelor Bioeconomy entscheidende Bedeutung zukommt, unterscheiden sich die zu erwerbenden Kompetenzprofile der beiden Studiengänge maßgeblich.

Der Studiengang „Nachhaltigkeit in Wirtschaft und Raum“ (Universität Marburg) schafft die Kombination aus Nachhaltigkeit, Wirtschaftswissenschaften und Naturwissenschaften. Jedoch konzentriert sich dieser dabei auf die Geographie, wie beispielsweise Bevölkerungs-, Boden-, Hydro- und Stadtgeographie, und betrachtet die naturwissenschaftlichen Bereiche nicht ganzheitlich, wie es im Bachelorstudiengang Bioeconomy der Fall ist. Auch die Kreislaufwirtschaft findet in diesem Studiengang keine Anwendung.

Der Studiengang „Nachhaltigkeitsökonomik“ (Universität Oldenburg) konzentriert sich auf ökonomische Lösungsansätze für eine nachhaltige Wirtschaft und schließt dabei auch betriebswirtschaftliche Aspekte mit ein. Dennoch fehlen auch hier die im Bachelorstudiengang Bioeconomy vermittelten naturwissenschaftlichen Grundlagen und Betrachtungen, sowie verfahrenstechnische Operationen.

Die Leuphana Universität Lüneburg bietet einen englischsprachigen Bachelor in „Global Environmental and Sustainability Studies“ an, deren Schwerpunkt auf Umwelt- und Sozialwissenschaften liegt, aber weniger die direkte Verknüpfung zwischen naturwissenschaftlichen und technischen Fachdisziplinen im Hinblick auf nachwachsende Rohstoffe einbezieht. Auch der Volkswirtschaftslehre kommt nicht die Bedeutung zu, die sie im Bachelor Bioeconomy hat.

Auch auf internationaler Ebene zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Hier wird die Interdisziplinarität meist durch die Kombinationen aus Betriebswirtschaft und Nachhaltigkeit oder Betriebswirtschaft und Volkswirtschaft erreicht, wie z.B. beim Bachelorstudiengang „Sustainable Forest Bioeconomy“ der University of Eastern Finland, beim Studiengang „Business and Sustainability“ der Regent’s University London sowie beim Studiengang „Applied Economics and Management“ der Cornell University. Ansonsten gibt es unter dem Begriff „Sustainability“ diverse Studiengänge, die meist auf nur einen Aspekt der Nachhaltigkeit im Bereich Umweltökonomie fokussieren, wie beispielsweise der Studiengang „Umwelt- und Bioressourcenmanagement“ der Universität für Bodenkultur Wien oder der Studiengang „Environmental Science“ der Wageningen University in den Niederlanden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich der Bachelorstudiengang Bioeconomy am TUMCS durch zahlreiche Alleinstellungsmerkmale, wie beispielsweise die inter- und transdisziplinäre Forschungsorientierung (der Natur-, Ingenieurs-, Wirtschafts-, Umweltökonomie-, Agrar- und Ökosystemwissenschaften) und die starke Stellung der stofflichen Nutzung von den anderen Studiengängen an deutschen und internationalen Universitäten abhebt.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

An der Technischen Universität München (TUM) existieren im Bereich Volkswirtschaftslehre, Betriebswirtschaftslehre und Naturwissenschaften folgende Bachelor-Studiengänge:

Tabelle 2: Übersicht der Bachelorstudiengänge an der TUM mit ähnlicher Struktur und/oder inhaltlicher Ausrichtung wie der Bachelorstudiengang Bioeconomy

Name des Bachelorstudiengangs	School
Sustainable Management and Technology (B.Sc.)	School of Management
Management and Technology (B.Sc.)	School of Management
Management and Technology – “Digital Technology” (B.Sc.)	School of Management

Diese lassen sich, wie in Abbildung 2 dargestellt, in Abhängigkeit ihrer Schwerpunkte zwischen den Bereichen Economics, Management und Natural Science einordnen. Wie aus der Grafik erkennbar ist, ist der Bachelorstudiengang Bioeconomy der einzige der vier genannten Studiengänge, dessen inhaltlicher Schwerpunkt auf die Volkswirtschaftslehre ausgerichtet ist. Die drei anderen grundständigen Studiengänge fokussieren auf eine betriebswirtschaftliche Sichtweise.

Eine entscheidende Rolle spielen außerdem die Standorte. Der Bachelorstudiengang „Sustainable Management and Technology“ gehört zwar organisatorisch zur TUM School of Management, die Studierenden sind jedoch am TUMCS verortet. Damit gibt es am Campus Straubing, zusammen mit dem Bachelorstudiengang Bioeconomy, zwei wirtschaftswissenschaftliche Studiengänge, die durch ihren Standort einen entscheidenden Schwerpunkt im Bereich Nachhaltigkeit durch die Nutzung biogener Rohstoffe setzen, sich jedoch, wie bereits erwähnt, in ihrer Orientierung hin zur Betriebs- bzw. Volkswirtschaftslehre unterscheiden.

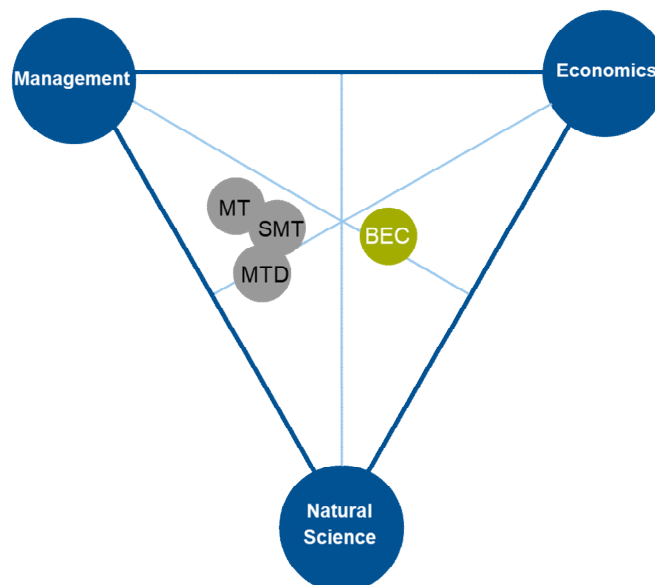


Abbildung 2: Bachelorstudiengänge an der TU München im Bereich Economics - Management - Natural Science: BEC: Bioeconomy; SMT: Sustainable Management and Technology; MT: Management and Technology; MTD: Management and Technology – „Digital Technology“

6 Aufbau des Studiengangs

Formaler Aufbau

Der Bachelorstudiengang Bioeconomy ist ein Deutsch/Englisch studierbarer Vollzeitstudiengang, welcher inklusive Bachelor's Thesis sechs Semester Regelstudienzeit und 180 Credit Points (CP) umfasst. Der Studienbeginn erfolgt generell zum Wintersemester. Wie in Abbildung 3 dargestellt, umfasst der Studienplan Pflichtmodule im Umfang von 138 CP, welche die notwendigen Fachkompetenzen der Wirtschaftswissenschaften und Naturwissenschaften vermitteln. Der Wahlbereich umfasst insgesamt 32 CP. Hier können die Studierenden fachspezifische Module im Umfang von 23 CP je nach persönlicher Neigung und Interesse wählen und sich damit ein individuelles Profil aufbauen. Zum Erwerb weiterführender Grundlagen im Bereich Betriebswirtschaftslehre, müssen die Studierenden aus dem Katalog „Electives Foundations of Management“ Leistungen im Umfang von 6 CP absolvieren, die ebenfalls inhaltlich interessenbezogen gewählt werden können. Ein Wahlmodul im Umfang von 3 CP im Bereich der allgemeinbildenden Grundlagen, das zur Persönlichkeitsentwicklung und der Ausbildung sozialer Kompetenzen beiträgt, ergänzt das Curriculum. Darüber hinaus wird von den Studierenden eine Bachelor's Thesis (10 CP) angefertigt, deren Bewertung in die Abschlussnote eingeht. Nach bestandener Bachelorprüfung wird der akademische Grad „Bachelor of Science“ („B.Sc.“) verliehen.

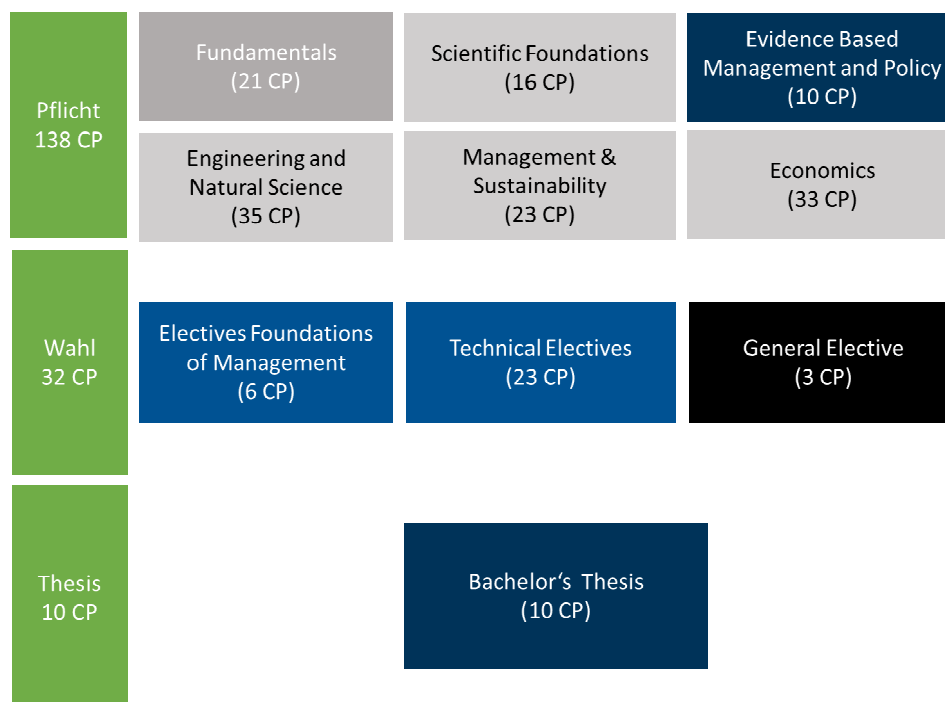


Abbildung 3: Aufbau des Bachelorstudiengangs Bioeconomy

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 Projekten, 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 ausschließlich am TUMCS statt. Es besteht enger Kontakt zu den anderen Studiengängen des TUMCS, disziplinfremden Fachbereichen sowie artverwandten Forschungseinrichtungen wie dem Department IFA-Tulln - Internationale Universitäre Forschungseinrichtung für Agrarbiotechnologie, 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 (21 CP)

Die „Fundamentals“ ersetzen im Bachelorstudiengang Bioeconomy das Eignungsfeststellungsverfahren. Die Lehrveranstaltungen der Fundamentals vermitteln notwendige ökonomische, mathematische und technische Kompetenzen und stellen sicher, dass alle Studierende am Ende des zweiten Semesters in der Lage sind, den spezialisierteren Modulen in den höheren Semestern zu folgen, ungeachtet ihrer schulischen Vorbildung in diesen Bereichen. Zudem sollen die Studierenden in diesen Fundamentals feststellen, ob Sie für den Studiengang Bioeconomy geeignet sind. Drei der vier Fundamentals müssen bis zum Ende des zweiten Semesters erfolgreich bestanden worden sein.

Die Fundamentals umfassen folgende Module:

- Mathematics
- Physics
- Microeconomics
- Environmental Resources in a Changing World

Da der Studiengang Bioeconomy ein sehr interdisziplinärer Studiengang ist, greifen die Fundamentals mehrere Disziplinen ab, um den Studierenden frühestmöglich die Komplexität des Themenfeldes Bioeconomy nahezubringen. Im Modul **Mathematics** werden den Studierenden die Grundbegriffe und wesentlichen Methoden der eindimensionalen Analysis und der linearen Algebra vermittelt und es stellt damit das mathematische Handwerkszeug für die Ingenieurwissenschaftlichen aber auch für die Ökonomie bereit. Das Modul **Physics** legt die Grundlagen für die später folgenden ingenieurwissenschaftlichen und technischen Module. Die Schwerpunkte in Physics liegen dabei auf der grundlegenden Mechanik, der Elektrotechnik, der Wärmelehre und der Optik, und sind damit Ausgangspunkt energetischer und thermodynamischer Betrachtungen. Im Rahmen der Übungen wird ihre Anwendung an konkreten Fallbeispielen mit Nachhaltigkeitsbezug eingeübt. Die Grundlagen für die ökonomischen Module in dem Studiengang legt das Modul **Microeconomics**, in welchem die wirtschaftlichen Einheiten, Märkte, Verbraucherentscheidungen sowie Einfluss- und Steuerungsgrößen betrachtet werden und der Grundstein für das Verständnis der Weltwirtschaft gelegt wird.

Das Modul **Environmental Resources in a Changing World** befasst sich mit den verschiedenen Anwendungen, in denen Umweltressourcen eine entscheidende Rolle spielen (z.B. Versorgung von Trinkwasser, Energieversorgung, strategische Rohstoffnutzung und Baumaterialien). Dabei wird herausgearbeitet, welchen ökologischen und ökonomischen Wert die verschiedenen Ressourcen haben. Durch dieses Modul erhalten die Studierenden erste Einblicke in die Nachhaltigkeitsbewertungen und legen damit auch den Grundstein für ihr interdisziplinäres und transdisziplinäres Verständnis.

6.2 Scientific Foundations (16 CP)

Im Bereich „Scientific Foundations“ erhalten die Studierenden die wissenschaftlichen und quantitativen Kenntnisse für das Bachelorstudium Bioeconomy. Dieser Pflichtbereich umfasst die Module **Statistics**, **Foundations of Programming** und **Empirical Research Methods**. Die Module vermitteln den Studierenden ein fundiertes Verständnis und grundlegende Kompetenzen im Bereich des quantitativen, evidenzbasierten und digitalen Managements. Quantitative Methoden werden angesichts der zunehmenden Verfügbarkeit von großen Datenmengen und der wachsenden Bedeutung von evidenzbasierten Entscheidungen sowie der quantitativen Ausrichtung der Ausbildung an der TUM auch in diesen Studiengang entsprechend betont. Data Science, das Erzeugen von Wissen aus Daten, nimmt in einer zunehmend digitalisierten Welt einen immer größeren Stellenwert ein, auch im Bereich der Nachhaltigkeit und Ökonomie. Die eingesetzten Methoden sind zahlreich und reichen von der Analyse von großen Datenmengen bis hin zu modernen Verfahren des Data Mining und des maschinellen Lernens. Mit Hilfe von mathematischen Methoden werden ökonomische Problemstellungen modelliert und gelöst. Damit werden Studierende befähigt, mathematische Modelle als Abstraktion eines volkswirtschaftlichen Realproblems zu verstehen, selbst zu definieren und bekannte Lösungsverfahren zur Entscheidungsunterstützung dafür einzusetzen. In der Informatik erlernen die Studierenden die Grundlagen der Programmierung, üben Softwareentwicklung ein und beherrschen

notwendige Programmiersprachen. Darüber hinaus erlernen Studierende grundlegende statistische Methoden im Bereich der Wirkungsanalyse für den wirtschafts- und sozialwissenschaftlichen Bereich. Damit erlernen sie, geeignete statistische Verfahren auszuwählen und durchzuführen, Daten zu erheben und Statistiken in der Fachliteratur zu verstehen.

In allen Modulen vertiefen die Studierenden somit ihre quantitativen Fähigkeiten und lernen Methoden, die für die nachhaltige Entwicklung und Verbesserung von Systemen, Produkten und Dienstleistungen eingesetzt werden können. Studierende sollen durch diese Grundlagenmodule wissenschaftliche Arbeiten nachvollziehen und deren ökonomischen oder mathematischen Methoden später selber anwenden können.

6.3 Engineering and Natural Science (35 CP)

Im Bereich „Engineering and Natural Science“ liegt der Focus auf der Vermittlung von technischen und biologischen Grundlagen sowie Kenntnissen über die chemisch-stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen.

In den beiden Modulen **Fundamentals of Thermodynamics** und **Introduction to Process Engineering** erhalten die Studierende grundlegende Kenntnisse über die Hauptsätze der Thermodynamik, der idealen Gasgleichung, Kreisprozesse, Zustandsgrößen sowie Wirkungsgrade. Sie kennen und verstehen die wichtigsten Trennoperationen der Verfahrenstechnik und sind in der Lage, diese stofflich und energetisch zu bilanzieren. Die beiden Module bauen aufeinander auf und schließen an das Modul Physics an.

Im Modul **Foundations of Biology** werden den Studierenden die grundlegenden Kenntnisse über Struktur und Funktion von Biomolekülen, den genetischen Informationsfluss und die wichtigsten Stoffwechselwege und systematische Einteilung der Gruppen Bakterien, Pilze und Pflanzen vermittelt.

Im Modul **Organic Chemistry** lernen die Studierenden die korrekte Nomenklatur und Struktur organischer Verbindungen, wichtige funktionelle Gruppen sowie ausgewählte Reaktionen wichtiger Stoffgruppen einschließlich zentraler Naturstoffe kennen. Den Bogen zum Bereich Nachhaltigkeit im Bereich Chemie spannt das Modul **Green Chemistry**. Dieses Modul vermittelt die 12 Grundprinzipien der Nachhaltigen Chemie für eine umweltfreundliche und nachhaltige Produktion von Chemikalien. Dabei lernen die Studierenden Produktionsprozesse im Hinblick auf Nachhaltigkeit selbstständig zu analysieren und zu optimieren.

Das Modul **Production of Biogenic Resources** eröffnet den Studierenden den Einblick in die wichtigsten Rohstoffquellen, welche als Nachwachsenden Rohstoffe Verwendung finden. Dabei wird nicht nur auf die land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnisse von Rohstoffen und Produktionsverfahren weltweit eingegangen, sondern auch auf die Betrachtung und Überführung von Biomassen, welche bisher als Rest- und Abfallstoffe betrachtet wurden. Die Anbaumerkmale, sowie die verschiedene Produktverwendungen (Verwendung einer Kultur als Energie- und/oder Industriepflanzen) werden herausgearbeitet und thematisiert, sodass die

Studierenden ein Grundverständnis über alle biogenen Rohstoffe erhalten und diese in den globalen Kontext stellen und einordnen können. Im Modul **Wood-based Resources** erhalten die Studierenden einen weiteren wichtigen Einblick in den Bereich der chemisch-stofflichen Nutzung von biogenen Rohstoffen, hier im speziellen der wichtigen industriellen Ressource Holz. Dabei werden Verwertungswege in der Forstwirtschaft von der Holzverwendung bis Stoffströmen im internationalen Markt charakterisiert und die unterschiedlichen Wirtschaftsformen nach ökonomischen, sozialen und ökologischen Gesichtspunkten eingeordnet.

6.4 Management and Sustainability (23 CP)

Im Bereich „Management and Sustainability“ werden die grundlegenden Methoden und Kenntnisse der Betriebswirtschaftslehre vermittelt und Nachhaltigkeitskonzepte mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten im Unternehmensmanagement adressiert.

In den beiden Modulen **Management Science** und **Environmental Management** erwerben die Studierenden die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Fertigkeiten. Sie lernen in verschiedenen Branchen, Abteilungen und Organisationen eine Entscheidungsfindung durch Modellierung, Lösung und Analyse von Planungs- und Entscheidungsproblemen zu generieren. Des Weiteren verstehen die Studierenden die Grundlagen des betrieblichen Umweltmanagements und seiner Bedeutung in der Praxis. Welche Methoden und Werkzeuge es für das Umweltmanagement gibt und wie diese in Wechselwirkung mit den gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen stehen.

In den Modulen **Material Flow Analysis and Life Cycle Assessment** sowie **Circular Economy** werden grundlegende methodische Kenntnisse im Bereich der Umweltbewertung und der Kreislaufwirtschaft vermittelt und Studierende befähigt, diese Bewertungen durchzuführen. Die Studierenden erlernen Instrumente der Nachhaltigkeits- und Lebenszyklusbewertung, um Produkte, Dienstleistungen und Prozesse hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen einordnen zu können. Auf diese Weise wird ein grundlegendes Verständnis von Material- und Energieflüssen und deren Auswirkungen auf die Umwelt vermittelt. In den Modulen werden somit fachliche Kenntnisse und methodische Kompetenzen der betrieblichen Funktionen im Hinblick auf Nachhaltigkeit geschult und vertieft. Anhand von konkreten Anwendungsbeispielen erlernen die Studierenden Möglichkeiten zur Schwachstellenanalyse, Identifikation von Entwicklungspotentialen sowie zur Innovation und Umgestaltung hin zu nachhaltigen Unternehmensformen und Produktionsprozessen. Es wird darauf Wert gelegt, dass anhand von Fallstudien und Unternehmensbeispielen demonstriert wird, wie die unternehmerische Innovation und Transformation hin zu nachhaltigen Systemen bewerkstelligt werden kann.

6.5 Economics (33 CP)

Im Bereich Economics erhalten die Studierende notwendigen Kenntnisse der Volkswirtschaftslehre, Umweltökonomie und Politik. Dabei bauen die beiden Module **Macroeconomics** und **Intermediate**

Microeconomics auf das Modul Microeconomics auf und bilden so die Basis der volkswirtschaftlichen Ausrichtung des Studiengangs. In der Makroökonomie werden die gesamtwirtschaftlichen Zusammenhänge und Entwicklungen der Volkswirtschaft genauer betrachtet und die Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Einflussfaktoren untersucht. Die weiterführende Mikroökonomie hingegen betrachtet das Verhalten und Entscheidungen einzelner Individuen, Haushalte oder Unternehmen und die Märkte, auf denen sie agieren. Durch das Modul **Introduction to Environmental and Resource Economics** lernen die Studierenden Konzepte wie Nachhaltigkeit und Wirtschaftswachstum, Umweltverschmutzung als Externalität, politische Maßnahmen zur Integration negativer Effekte sowie Methoden zur Bewertung des monetären Werts von Umweltgütern und Ökosystemleistungen kennen. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie politische Entscheidungen über die Umwelt getroffen werden und warum diese oft im Widerspruch zu den Empfehlungen der Wirtschaftswissenschaftler stehen. Um die ganzheitliche Betrachtung abzuschließen, ist es ebenfalls wichtig, die politischen Aspekte und Rahmenbedingungen zu verstehen und zu kennen. Daher werden in den beiden Modulen **Policy and Innovation** und **Governance of Bioeconomy** unter anderem der Zusammenhang zwischen Netzwerken, Regierungen, Ökosystemen und sozialen Innovationen betrachtet. Aber auch welche gegenwärtigen und potenziellen politischen wie auch rechtlichen Maßnahmen zur Förderung des Strukturwandels zur Verfügung stehen. Weiterhin werden den Studierenden mögliche Zielkonflikte und wirtschaftliche, ökologische und sozioökonomische Auswirkungen näher gebracht. Neben dem Erwerb von speziellen Kenntnissen aus den verschiedenen Bereichen der Volkswirtschaftslehre zielt das Modul **Projekt zu öffentlichen Diskursen und wissenschaftlichen Lösungen** darauf ab, die gesamten erlernten Kenntnisse an einem Thema als Gruppe anzuwenden und zu bewerten. Oftmals werden in öffentlichen Debatten zu aktuellen Themen, wie beispielsweise der Energiewende oder der Mobilitätswende, vermeintlich wissenschaftliche Argumente herangezogen und dabei verkürzt oder nur selektiv weitergegeben. Ziel dieses Moduls ist es, dass die Studierenden lernen, Argumente wissenschaftlich richtig einzuordnen, kritisch zu hinterfragen, neue Ansätze zu finden und gesamtheitlich zu betrachten.

6.6 Evidence Based Management and Policy (10 CP)

In dem Modul **Evidence Based Management and Policy** werden die Studierenden an die (empirische) ökonomische Projektevaluation herangeführt und lernen die Grundlagen evidenzbasierter Politikberatung. Während die Methoden anhand von Beispielen eingeführt werden, sollen die Studierenden diese Methoden dann in selbstausgewählten Projekten anwenden. Dadurch demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, strukturiert und fachübergreifend politische Fragestellungen im Themenbereiche Bioeconomy und Nachhaltigkeit zu analysieren, zu bewerten und dann gegebenenfalls Handlungsempfehlungen abzuleiten.

6.7 Electives (32 CP)

a) Electives Foundations of Management (6 CP)

Die Studierenden müssen in diesem Bereich 6 CP erwerben. Dazu stehen Ihnen Module aus dem Bereich Logistik, Innovation Management, Entrepreneurship und Organizational Behavior zur Verfügung.

b) Technical Electives (23 CP)

Die Studierenden können in diesem Bereich, je nach Neigung und persönlicher Zielvorstellung, ihre Fachkompetenzen vertiefen. Der Wahlkatalog umfasst Veranstaltungen aus disziplinär und interdisziplinär angrenzenden Gebieten, die der individuellen Profilschärfung dienen. Hier wird auch die Möglichkeit gegeben, ein Project Study an einem der Lehrstühle des TUMCS in Kooperation mit einem Unternehmen zu absolvieren oder innerhalb der Projektwoche mit Kommilitoninnen und Kommilitonen aus anderen Fachbereichen an interdisziplinären Projekten zu arbeiten.

c) General Elective (3 CP)

Die Studierenden sollen sich überfachliche Qualifikationen aneignen, da diese neben den Fachkompetenzen im späteren Arbeitsleben unabdingbar sind. Ziel dieses Abschnitts ist es, den Studierenden Einblicke in ein möglichst breites Angebot an weiterbildenden, persönlichkeitsbildenden und horizonterweiternden Veranstaltungen zu geben, aus dem sie individuell und interessensgeleitet diejenigen Inhalte wählen können, die mit ihren persönlichen und beruflichen Zielen am besten vereinbar sind. 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.

6.8 Bachelor's Thesis (10 CP)

Die Anfertigung der Bachelor's Thesis (10 CP) erfolgt im Regelfall im 6. Semester. In dieser stellen die Studierenden ihre Fähigkeiten wissenschaftlichen Arbeitens und die erlernten Methoden und Konzepte der Bioeconomy 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 deutscher oder englischer Sprache zu verfassen.

6.9 Mobilitätsfenster

Für Aufenthalte an anderen Hochschulen ist vor allem das fünfte Fachsemester geeignet. Der große Block an Wahlfächern ermöglicht den Studierenden, nach Absprache mit der Studienkoordination, eine relative frei wählbare Gestaltung des Auslandsaufenthaltes. Auch das Pflichtmodul „Governance of Bioeconomy“ wird

an vielen Universitäten mit ökonomischem Schwerpunkt angeboten. Eine Anerkennung anderer Module ist möglich, wenn die Gleichwertigkeit der Kompetenzen nachgewiesen werden kann.

6.10 Musterstudienplan

Der Musterstudienplan (Abbildung 4) stellt eine der vielen Möglichkeiten für Studierende dar, sich ihren Studienplan zusammenzustellen.

Semester	Module						Credit Points/ Prüfungsanzahl
1.	Environmental Resources in a Changing World (Pflicht) Klausur 5 CP	Physics (Pflicht) Klausur 5 CP	Statistics (Pflicht) Klausur 5 CP	Mathematics (Pflicht) Klausur 5 CP	Microeconomics (Pflicht) Klausur 6 CP	Management Science (Pflicht) Klausur 6 CP	32/6
2.	Fundamentals of Thermodynamics (Pflicht) Klausur 5 CP	Organic Chemistry (Pflicht) Klausur 5 CP	Empirical Research Methods (Pflicht) Klausur 6 CP	Macroeconomics (Pflicht) Klausur 6 CP	Material Flow Analysis and Life Cycle (Pflicht) Klausur 6 CP	Supply Chain (Wahl) Klausur 3 CP	31/6
3.	Foundations of Biology (Pflicht) Klausur 5 CP	Wood-Based Resources (Pflicht) Klausur 5 CP	Production of Biogenic Resources (Pflicht) Klausur 5 CP	Foundations of Programming (Pflicht) Klausur 5 CP	Intermediate Microeconomics (Pflicht) Klausur 6 CP	Environmental Management (Pflicht) Klausur 5 CP	31/6
4.	Introduction to Process Engineering (Pflicht) Klausur 5 CP	Green Chemistry (Pflicht) Klausur 5 CP	Intro. Environmental and Resource Economics (Pflicht) Klausur 5 CP	Policy and Innovation (Pflicht) Klausur 5 CP	Circular Economy (Pflicht) Klausur 6 CP	Innovation Management (Wahl) Klausur 3 CP	29/6
5. Mobilitätsfenster	Governance of Bioeconomy (Pflicht) Klausur 5 CP	Concepts in Physics and Chemistry in Nature (Wahl) Klausur 5 CP	Behavioral Economics (Wahl) Klausur 6 CP	Introduction to Development Economics (Wahl) Klausur 6 CP	Seminar in Innovation and Technology Management (Wahl) Wissenschaftliche Ausarbeitung 6 CP		28/5
6.	Bachelor's Thesis (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP		Evidence Based Management and Policy (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP		Projekt zu öffentlichen Diskursen und wissenschaftlichen Lösungen (Pflicht) Prüfungsparcour 6 CP	English for Academic Purposes (Wahl) Klausur 3 CP	29/5

Legende: hellgrau = Pflichtmodule, dunkelgrau = Fundamentals, hellblau = Wahlmodule, schwarz = allgemeinbildendes Modul, dunkelblau = Abschlussarbeit / Projekt

Abbildung 4: Exemplarisches Curriculum des Bachelorstudiengangs Bioeconomy (Beginn Wintersemester).

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Organisatorisch und fachlich ist der Bachelorstudiengang Bioeconomy dem TUMCS zugeordnet.

Der TUMCS bietet derzeit folgende Studiengänge an:

TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUMCS)

04.12.2023

- B.Sc. *Technologie biogener Rohstoffe*
- B.Sc. *Chemische Biotechnologie*
- B.Sc. *Sustainable Management and Technology* (TUM School of Management)
- B.Sc. *Bioökonomie*
- B.Sc. *Biogene Werkstoffe*
- M.Sc. *Technology of Biogenic Resources*
- M.Sc. *Chemical Biotechnology*
- M.Sc. *Bioeconomy*
- M.Sc. *Sustainable Management and Technology* (TUM School of Management)
- M.Sc. *Biomass Technology*

Durch die vorgegebene Qualifikationszielen die divergenten Zielgruppen zwischen den einzelnen angebotenen Studiengängen wird ein Konkurrenzeffekt minimiert.

Für administrative Aspekte der Studienorganisation sind an der TUM teils die zentralen Arbeitsbereiche des TUM Center for Study and Teaching (TUM CST), teils Einrichtungen des TUMCS zuständig.

Die administrativen Zuständigkeiten an der TUM sind in nachfolgender Liste dargestellt:

- Allgemeine Studienberatung: zentral:
Studienberatung und -information (TUM CST)
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
bietet Informationen und Beratung für:
Studieninteressierte und Studierende
(über Hotline/Service Desk)
- Fachstudienberatung: Viola Probst, bec@cs.tum.de
Telefonnummer: +49 (0)9421 187 145
- Studierenden-Service CS: Elke Nothaft, studentservice@cs.tum.de
Telefonnummer: +49 (0)9421 187 147
- Beratung Auslandsaufenthalt/Internationalisierung:
zentral: TUM Global & Alumni Office
internationalcenter@tum.de
dezentral: Olivia Chia-Leeson
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 Nothaft, 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. Daniela Hutterer, Dr. Verena Schüller
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 Bachelorstudiengang Nachwachsende Rohstoffe wurde daraufhin organisatorisch dem TUMCS zugeschrieben und in einem weiteren Schritt in mehrere, spezialisierende Bachelor aufgeteilt. Der Lehrbetrieb im Studiengang B.Sc. Bioökonomie wurde zum Wintersemester 2018/2019 aufgenommen.

8.1 Überarbeitung 2019

Zu dem Zeitpunkt, als die erste gültige Version der Fachprüfungs- und Studienordnung (FPSO) für den Bachelor Bioökonomie beschlossen wurde, waren die Berufungsverfahren der Professuren des Fachbereichs Ökonomie noch nicht beendet. Die Überarbeitung im Jahr 2019 diente dem Ziel, die neuberufenen Professuren in die Ausgestaltung des Studienganges miteinzubeziehen, damit auch die Lehre im Bachelorstudiengang Bioökonomie von den neu hinzugekommenen Forschungsschwerpunkten und der Expertise der ProfessorInnen profitierte. Folgende Maßnahmen wurden getroffen:

- Deutlicher Ausbau der Inhalte im Bereich Kreislaufwirtschaft
- Restrukturierung der volkswirtschaftlichen Inhalte
- Klare inhaltliche Abgrenzung zum Studiengang TUM-BWL mit dem Schwerpunkt Nachwachsende Rohstoffe

8.2 Überarbeitung 2021

Im interdisziplinären Bachelorstudiengang Bioökonomie besuchen Studierende bewusst Vorlesungen mit Studierenden der anderen wirtschaftlichen und naturwissenschaftlichen Studiengänge des TUMCS. Durch den Ausbau des Studienprogrammes am Campus Straubing wurden folgende Anpassungen notwendig:

- Verschieben einzelner Module zwischen Winter- und Sommersemester
- Vereinheitlichung der Module, die in mehreren Studiengängen am TUMCS vorkommen
- Entsprechend den Wünschen der Studierenden Einführung eines Wahlmoduls im 4. Semester
- Fokussierung der BWL-Module im Pflichtbereich auf Supply Chain und Entrepreneurship

8.3 Überarbeitung 2023

Im Rahmen der Re-Akkreditierung im Jahr 2024 wurden weitere Anpassungen vorgenommen. Die Grundlagen- und Orientierungsprüfungsmodule wurden gestrichen und durch eine „3 aus 4 Regelung“ ersetzt. Dies dient der Anpassung an andere wirtschaftswissenschaftliche Programme der TUM, um die Kommunikation unter den Studierenden zu vereinfachen und eine einheitliche Linie zu verfolgen. Des Weiteren wurde neue Module in diese Regelung aufgenommen, um das Profil und die Grundlagen deutlicher herauszustellen. Die vier Module Microeconomics, Mathematics, Physics und Environmental Resources in a Changing World decken nicht nur die Grundlagen im Bereich Ökonomie und Technik ab, sondern eröffnen bereits den Blick auf die Komplexität und Wechselwirkungen im Bereich der Bioeconomy. Durch die Empfehlungen der internen und externen Qualitätszirkel wurden weitere Änderungen im Pflichtbereich durchgeführt. So fielen Allgemeine Chemie, Zell- und Mikrobiologie und Bioverfahrenstechnik aus dem Pflichtbereich und wurden durch Environmental Resources in a Changing World, Foundations of Biology und Projekt zu öffentlichen Diskursen und wissenschaftlichen Lösungensetzt. Gerade das letzte Modul soll die Klammer für die Studierenden schließen, um all das Erlernte Wissen zusammenzufügen und inter- und transdisziplinär Lösungsansätze zu entwickeln und auszuarbeiten. Durch die Entstehung eines betriebswirtschaftlichen Bachelorprogramms am Campus, konnte den Studierenden im Bereich Management and Sustainability eine größere Wahlfreiheit eröffnet werden, sodass Sie nun nach Interesse und Neigung Ihren Schwerpunkt in diesem Bereich setzen können. Durch die Umgestaltung des Pflichtbereiches hat sich der Wahlbereich von 27 auf 32 ECTS erhöht. Hier wurde auch eine Änderung in Bezug auf das Allgemeinbildende Wahlfach umgesetzt. Statt 5 CP müssen die Studierenden in diesem Bereich zukünftig nur noch 3 CP erwerben, da dieser Modulumfang meist ausreichend und dem Workload angemessen ist, um die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse zu erreichen. Nebenbei erfolgte auch eine generelle Überarbeitung aller im Studienplan aufgeführten Pflichtmodule in Richtung Nachhaltigkeit. Eine Anpassung der gelehrten Inhalte und damit der Modulbeschreibungen wurden durchgeführt. Durch all diese vorgenommenen Änderungen ist der Bachelorstudiengang Bioeconomy nun Englisch/Deutsch studierbar und erleichtert dadurch auch internationalen Studierenden den Zutritt zu dem Programm.