

Studiengangsdokumentation Bachelorstudiengang Technologie biogener Rohstoffe

Teil A

Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit
Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit
- Bezeichnung: Technologie biogener Rohstoffe
- Abschluss: Bachelor of Science
(B.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 180 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit
- Zulassung: Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP)
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2020/2021
- Sprache: Deutsch/Englisch
- Studiengangverantwortlicher Prof. Dr.-Ing. Jakob Burger
- Ansprechperson bei Rückfragen zu diesem Dokument:
Prof. Dr.-Ing. Jakob Burger
E-Mailadresse: burger@tum.de
Telefonnummer: 09421 187 275
- Stand vom: 06.09.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	6
2	Qualifikationsprofil	8
3	Zielgruppen	11
3.1	Adressatenkreis	11
3.2	Vorkenntnisse	11
3.3	Zielzahlen	11
4	Bedarfsanalyse	12
5	Wettbewerbsanalyse	15
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	15
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse.....	16
6	Aufbau des Studiengangs	20
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	24
8	Entwicklungen im Studiengang	26

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Zu den biogenen Rohstoffen zählen zum einen nachwachsende Rohstoffe (also land- und forstwirtschaftliche Rohstoffe pflanzlichen Ursprungs) sowie Rohstoffe tierischen Ursprungs, die außerhalb des Ernährungsbereiches (Nahrungs- und Futtermittel) stofflich oder energetisch genutzt werden können. Im Kontext des Studienganges umfasst der Begriff sowohl gezielt angebaute Rohstoffe als auch biogene Abfallstoffe, insbesondere Nebenprodukte der Agrar-, Tier- und Forstwirtschaft sowie der agroindustriellen Produktion. Biogene Rohstoffe tragen auf vielfältige Weise zu einer nachhaltigen Energie- und Rohstoffbereitstellung bei. Umweltprobleme wie steigende Abfallmengen sowie die Übernutzung fossiler Ressourcen, die schlussendlich zum Klimawandel führt sind entscheidende Argumente für die verstärkte Nutzung biogener Rohstoffe.

Abbildung 1 zeigt den Anteil der biogenen Rohstoffe an der Energieversorgung in Deutschland 2017. Daraus wird zum einen deutlich, dass die nachhaltige Energieversorgung drastisch weiter ausgebaut werden muss. Zum anderen zeigt die Grafik die herausragende Rolle der biogenen Rohstoffe: mehr als die Hälfte der nachhaltig bereitgestellten Energie sind biogenen Rohstoffen zuzuordnen.

Nicht nur in der Bereitstellung von Energie, sondern auch in der Bereitstellung von Grundstoffen kommt biogenen Rohstoffen eine Schlüsselrolle zu. Das Ideal der Bioökonomie setzt Kreislaufwirtschaft voraus, die in vielen Zweigen der Materialwirtschaft (Chemie, Papier, Holz und weitere Baustoffe, Textilien, Rohstoffe für die verarbeitende Industrie, ...) alternativlos auf biogenen Rohstoffen aufbauen muss. Abbildung 2 zeigt beispielhaft das aktuelle Rohstoffportfolio in der organischen (kohlenstoffbasierten) chemischen Industrie in Deutschland. Biogene Rohstoffe sind hier als nachhaltige Rohstoffbasis mittel- und langfristig alternativlos, wenn fossile Rohstoffe vermieden werden.

Die Wichtigkeit der biogenen Rohstoffe in den Bereichen Energie und Stoffwirtschaft steht also bereits heute außer Frage und wird durch das verstärkte Aufgreifen der Nachhaltigkeit und des Klimaschutzes durch die Gesellschaft noch weiter zunehmen. Um den von Politik und Bioökonomien gestalteten Strukturwandel zu einer nachhaltigen Energie- und Stoffwirtschaft umzusetzen werden Ingenieure und Wissenschaftler benötigt, die sowohl die komplexe Struktur biogener Rohstoffe als auch die Grundlagen der Energie- und Verfahrenstechnik kennen. Nur so kann das Potential biogener Rohstoffe größtmöglich genutzt werden.

Der Studiengang Technologie biogener Rohstoffe hat das Ziel, diese Ingenieure und Wissenschaftler auszubilden. Sie werden durch eine Kombination von überfachlichen Kompetenzen und fachlichem Kenntnissen in den Feldern Agrartechnik, der Pflanzenbiologie, Chemie, sowie

Energie- und Verfahrenstechnik bestens vorbereitet, um in Forschung und Wirtschaft unsere Technologien auf eine nachhaltige Basis umstellen zu können.

Dieses Ziel wird üblicherweise nach einem Masterstudium erreicht. Der Bachelorstudiengang Technologie biogener Rohstoffe verfolgt daher das untergeordnete Ziel, notwendige und wichtige Grundlagenkenntnisse in den Feldern Agrartechnik, der Pflanzenbiologie, Chemie, sowie Energie- und Verfahrenstechnik zu vermitteln (s.a. Kapitel 2 Qualifikationsprofil für Details).

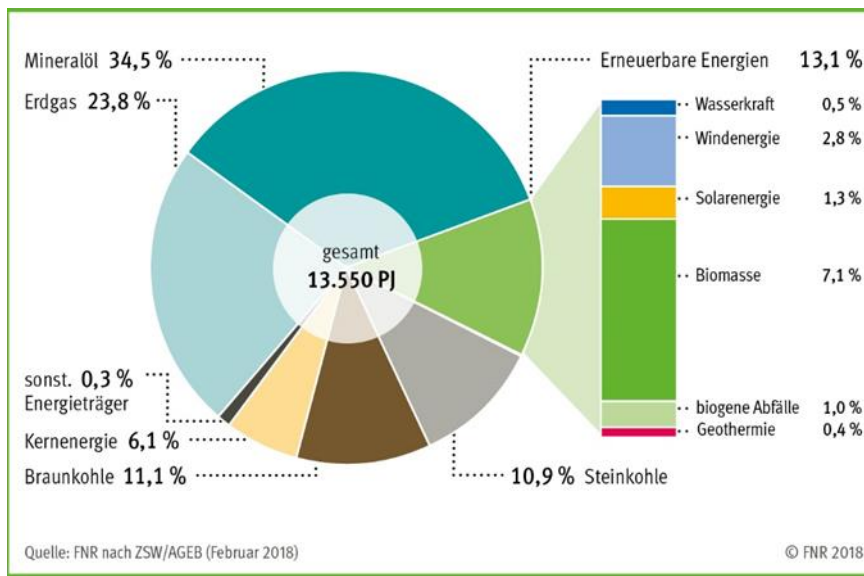


Abbildung 1: Primärenergieverbrauch Deutschland 2017 [Quelle: Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.]. Biomasse und biogene Abfälle können unter dem Begriff biogene Rohstoffe zusammengefasst werden.

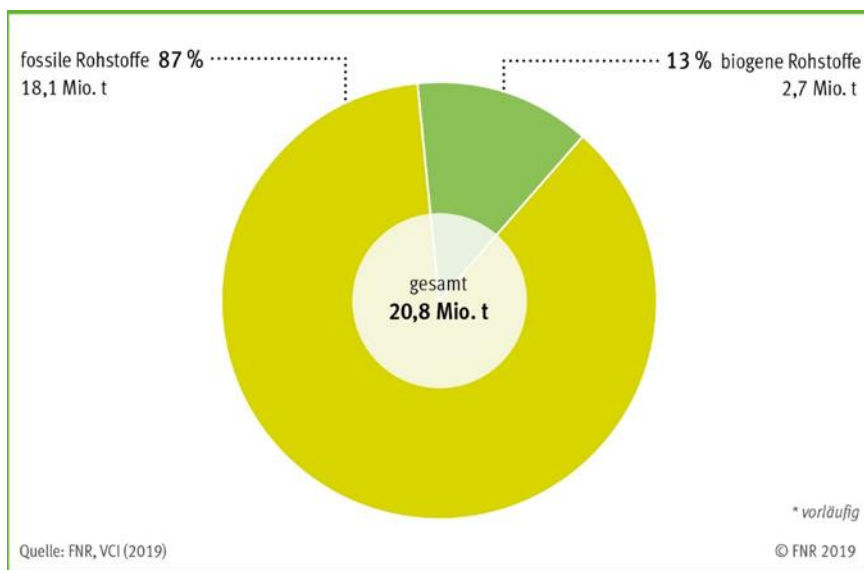


Abbildung 2: Stoffliche Einsatzmengen in der organischen chemischen Industrie in Deutschland 2017
 [Quelle: Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V.]

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang Technologie biogener Rohstoffe ist organisatorisch und fachlich am Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit angesiedelt. Zentrale Lehr- und Forschungsgebiete sind dort die Bioökonomie, die Kreislaufwirtschaft, die Etablierung neuer und innovativer Hochleistungstechnologien zur stofflichen und energetischen Nutzung biogener und anderer regenerativ gewonnener Rohstoffe sowie deren betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung. Zudem werden Innovationen in der Bioökonomie unterstützt, indem Geschäftsmodelle sowie neuartige Produkte und Technologien entwickelt und bis zur Marktreife gebracht werden mit dem zentralen Ziel einer nachhaltigen Wirtschaftsweise.

In der Lehre am Campus Straubing werden fünf Themenschwerpunkte gesetzt, die jeweils Studiengängen entsprechen, in denen sowohl fachspezifische als auch multidisziplinäre Experten ausgebildet werden, die mit den entsprechenden Zielkompetenzen für die einzelnen Unternehmen, die gesamte Wirtschaft und Gesellschaft den Rohstoff- und Energiewandel aktiv vorantreiben und prägen können.

Tabelle 1: Themenschwerpunkte und Studiengänge am TUM Campus Straubing

Themenschwerpunkt	Studiengänge
Chemische Biotechnologie	B.Sc. Chemische Biotechnologie M.Sc. Chemical biotechnology (ab SS 2020)
Technologie biogener Rohstoffe	B.Sc. Technologie biogener Rohstoffe M.Sc. Technology of biogenic resources
Biogene Werkstoffe	B.Sc. Biogene Werkstoffe (geplant WS 2020) M.Sc. Biogenic materials (geplant frühestens WS 2021)
Bioökonomie	B.Sc. Bioökonomie M.Sc. Bioeconomy (ab WS 2020)

Betriebswirtschaftslehre	B.Sc. TUM-BWL mit Schwerpunkt Nachwachsender Rohstoffe
--------------------------	--

In allen fünf Schwerpunkten (siehe Tabelle 1) sieht der Campus Straubing eigene Kernkompetenz, möchte diese weiter ausbauen und auch die Studienfelder strategisch besetzen. Der Bachelorstudiengang *Technologie biogener Rohstoffe* und sein daran anschließender Master füllen einen der fünf Schwerpunkte exakt aus.

2 Qualifikationsprofil

Der Bachelorstudiengang *Technologie biogener Rohstoffe* (zusammen mit einem möglichen ergänzenden und vertiefenden Masterstudium) als Teil einer Ausbildungskette konzipiert, welche das Interesse an mathematischen-, ingenieurs-, naturwissenschaftlichen-, und technischen („MINT“) Themen weckt und hält. Gemäß dem HQR kann das Qualifikationsprofil für den Studiengang anhand der Anforderungen Wissen und Verstehen, Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen und Kommunikation und Kooperation und wissenschaftliches Selbstverständnis /Professionalität definiert werden. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zulassungsvoraussetzungen, Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in der Fachprüfungs- und Studienordnung ausgeführt.

Um ihre angedachte Rolle als akademisch arbeitsfähige Technologen, die biogene Rohstoffe in die Wertschöpfungsketten einbringen, auszufüllen, verfügen die Absolventinnen und Absolventen nach Abschluss des Bachelorstudiums *Technologie biogener Rohstoffe* über folgende Fähigkeiten und Kompetenzen:

- Sie beherrschen mathematische und naturwissenschaftliche Methoden, um Probleme in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren.
- Sie besitzen ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse und sind in der Lage, diese auf konkrete technische Fragestellungen anzuwenden.
- Sie besitzen vertiefte Grundkenntnisse in den Bereichen Energietechnik und Verfahrenstechnik und sind in der Lage, diese auf konkrete Fragestellungen im Bereich Nutzung biogener Rohstoffe anzuwenden.
- Sie haben einen umfassenden Überblick über die komplexe Struktur der biogenen Rohstoffe sowie deren Auf- und Weiterverarbeitungsschritte.
- Sie haben exemplarisch verschiedene Technologiefelder im Bereich energetische und stofflicher Nutzung biogener Rohstoffe kennengelernt und die Brücke zwischen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und berufsfeldbezogener Anwendung geschlagen.
- Sie verstehen Zusammenhänge zwischen dem Anbau von Pflanzen, der Struktur von biogenen Rohstoffen und deren Verarbeitung.
- Sie sind in der Lage, Verfahren und Produkte als Teil von Wertschöpfungsketten zu begreifen.
- Sie sind in der Lage, vorgegebene Experimente durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.

- Sie können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und ihre Ergebnisse kommunizieren.
- Sie sind auf die unbedingt erforderliche Sozialisierungsfähigkeit im betrieblichen Umfeld vorbereitet.
- Sie sind sehr gut auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet.
- Sie haben eine interdisziplinäre Qualifikation erworben und sind damit für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisiert.
- Sie sind in der Lage, in Gruppen mit heterogener Struktur bezüglich Fachwissen und Erfahrung zu arbeiten.

Der Bachelorstudiengang *Technologie biogener Rohstoffe* für die Studierenden zunächst ein berufsqualifizierender Abschluss. Beispielsweise bestände für die Absolventinnen und Absolventen die Möglichkeit, in der Energiewirtschaft und chemischen Industrie oder in (außer)universitären Forschungseinrichtungen als Techniker zu arbeiten. Insbesondere können die Absolventinnen und Absolventen jedoch nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiengangs *Technologie biogener Rohstoffe* ein Masterstudium mit verwandtem fachlichem Profil anschließen, um die notwendige weitere Qualifikation für eine Berufstätigkeit auf hohem wissenschaftlichem und technischem Niveau zu erreichen. Hier bietet zum einen der am Campus Straubing geplante Masterstudiengang *Technology of biogenic resources* eine entsprechende Anschlussmöglichkeit. Weitere gute Anschlussmöglichkeiten am Campus Straubing, an anderen TUM-Fakultäten oder anderen Universitäten in Deutschland zeigt beispielhaft Tabelle 2.

Tabelle 2: Mögliche Masterstudiengänge mit dem Abschluss des Bachelorstudiengangs *Technologie biogener Rohstoffe*

Universität	Name Masterstudiengang
TUM Campus Straubing	Technology of biogenic resources
TUM Campus Straubing	Bioeconomy
TUM-MW (Maschinenwesen)	Energie- und Prozesstechnik
TUM-CH (Chemie)	Chemieingenieurwesen
Universität Hohenheim	Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie
TU Berlin	Energie- und Verfahrenstechnik

TU Kaiserslautern	Energie- und Verfahrenstechnik
BTU Cottbus-Senftenberg	Nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Bachelorstudiengang Technologie biogener Rohstoffe richtet sich an deutschsprachige Absolventinnen und Absolventen von Schulen, die allgemeine Hochschulreife verleihen (z.B. Gymnasien). Die Absolventinnen und Absolventen sollten Begeisterung für Chemie, Biologie und Technik mitbringen. Der Mathematik und Informatik sollten sie nicht abgeneigt sein. Für bereits technisch ausgebildete oder berufserfahrene Kandidaten mit Wunsch zur weiterführenden Schulung ist der Studiengang in hohem Maße geeignet.

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 im naturwissenschaftlichen oder technischen Bereich lag.

Der Studiengang richtet sich auch an internationale Studierende, dabei müssten aber ausreichende Deutschkenntnisse vorhanden sein, da zunächst nur einzelne Lehrveranstaltungen in englischer Sprache abgehalten werden.

Als Konsequenz aus dem inhaltlichen Profil des Studiengangs mit dessen Anforderungen muss die Motivation vorhanden sein, sowohl naturwissenschaftliche als auch technische Kenntnisse zu erwerben. Daher ist die besondere Eignung der Studienbewerber in den zwei ersten Semestern mit einer Grundlagen und Orientierungsprüfung (GOP) nachzuweisen.

3.3 Zielzahlen

Der Bachelorstudiengang ist für bis zu 70 Studienanfänger konzipiert. Die bedeutet etwa 150-200 Studierende bei anfänglicher Vollbelegung und 6 Semestern Regelstudienzeit. Durch den Neubau in der Uferstraße am Campus Straubing werden entsprechende Kapazitäten für Vorlesungs- und Laborräume sichergestellt.

4 Bedarfsanalyse

Rahmenbedingungen

Die Bioökonomie spielt seit Jahren branchenübergreifend eine immer wichtigere Rolle, sowohl in Bezug auf Umsatz, wie auch auf die Anzahl der Beschäftigten. In Abbildungen 3 und 4 sind Zahlen zum Umsatz und Beschäftigten der Branche aus dem Jahr 2014 dargestellt. Einige traditionelle Branchen im Bereich der Bioökonomie sind aus naheliegenden Gründen erfolgreich, z.B. die Landwirtschaft, holzverarbeitende Industrie und Papierindustrie. Es ist jedoch der erklärte politische Konsens einen fortschreitenden Strukturwandel hin zu einer biobasierten Gesamtwirtschaft zu unterstützen. Deutschland soll im internationalen Vergleich zu einem dynamischen Forschungs- und Innovationsstandort für biobasierte Produkte, Energien, Verfahren und Dienstleistungen werden (Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030). Dazu ist es erforderlich, auch Branchen, die bislang eher schwach in der Bioökonomie vertreten sind und für sich betrachtet nur wenig nachhaltig wirtschaften wie z.B. die Energiewirtschaft oder Chemie, stärker in die Bioökonomie einzubinden.

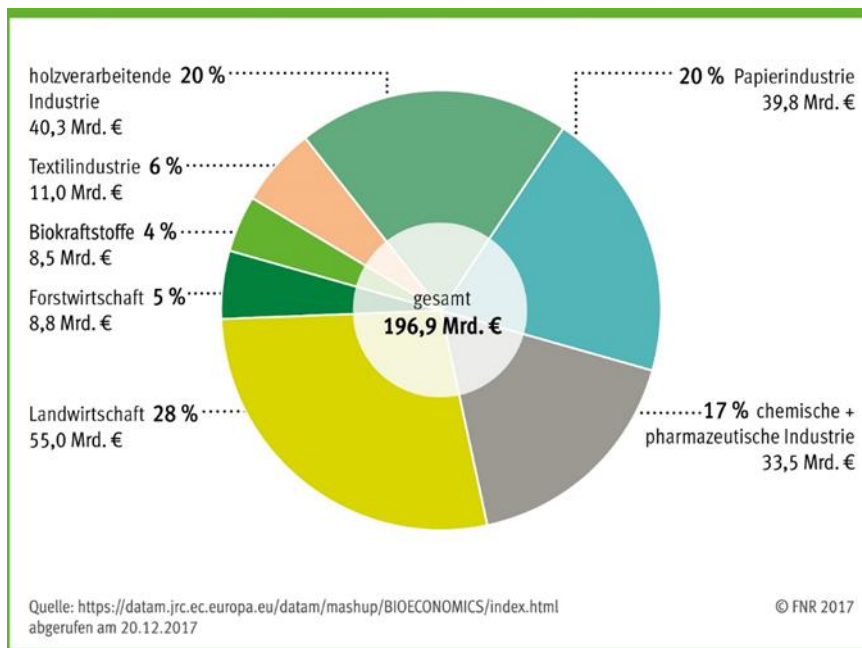


Abbildung 3: Umsatz in der biobasierten Bioökonomie in Deutschland 2014 [Quelle: Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.].

Die Gründe, warum dies bislang nicht stattgefunden hat, sind zweierlei: zum einen fehlen der gesellschaftliche Wille oder die entsprechenden Gesetze um den Ausstieg aus den klimaschädlichen fossilen Technologie zu erzwingen, zum zweiten gibt es zahlreiche technologische Herausforderungen bei der Umstellung der etablierten Wertschöpfungsketten. Während der gesellschaftliche Wille im öffentlichen Diskurs erarbeitet werden muss, sind die technologischen Herausforderungen nur mit Änderungen in der Ausbildung zukünftiger Fach- und Führungskräfte zu erreichen. Prozesse in der Energie- und Stoffwirtschaft, die auf nachhaltigen Rohstoffen aufsetzen,

unterscheiden sich aufgrund der komplexen Struktur der Ausgangsstoffe oft von herkömmlichen fossilen Prozessen. Genau in diesem interdisziplinären Feld setzt der Studiengang Technologie biogener Rohstoffe an.

Rolle der Absolventinnen und Absolventen

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs Technologie biogener Rohstoffe erwerben ein breites technologisches Verständnis. Steigen sie ohne Masterstudium in den Beruf ein, so nehmen sie in technischen Abteilung (z.B. Engineering in der chemischen Industrie) die Rolle eines/er Techniker/in (m/w/d) ein, der/die biogene Rohstoffe in Energie- und Rohstoffversorgung einbindet und damit neue oder bestehende Produktionen nachhaltig(er) gestaltet.

Setzen die Absolventinnen und Absolventen ihr Studium mit einem passenden Masterstudiengang fort, so sind im Anschluss weitere Rollen möglich. Sie können in der Wissenschaft an neuen Methoden und Prozessen forschen, die biogene Rohstoffe in die Energie- und Materialwertschöpfungsketten einbringen. Entscheiden Sie sich für eine Tätigkeit in der Wirtschaft, so entwickeln Sie in Firmen neue Verfahren und Produkte, die auf biogenen Rohstoffen aufbauen. Die zukünftige Entwicklung der Weltwirtschaft in Zeiten der Klimakrise bieten zahlreichen Herausforderungen in diesem Bereich. Beispiele sind Biokraftwerke, die die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre senken, die Herstellung von Biokraftstoffen unter Einbindung erneuerbarer Energien. Auf der stofflichen Seite sind die Absolventinnen und Absolventen z.B. gefordert, die fossile Wertschöpfungskette für Kunststoffe, Zug um Zug abzulösen und dabei sowohl die stoffliche Rohstoffversorgung als auch die Energieversorgung der Anlagen auf Nachwachsende Rohstoffe umzustellen. Analog gilt die für andere Produkte in der chemischen Industrie.

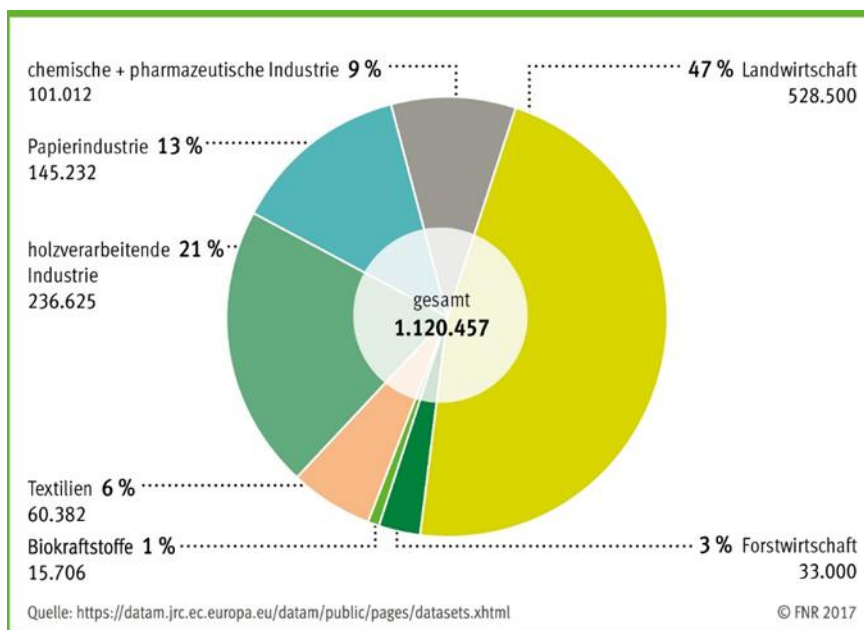


Abbildung 4: *Beschäftigte in der biobasierten Bioökonomie in Deutschland 2014 [Quelle: Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V.]*

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Tabelle 3 listet fachlich verwandte Bachelorstudiengänge im deutschsprachigen Raum. Fast synonyme und inhaltlich ähnliche Bachelorstudiengänge werden zurzeit an der BTU Cottbus-Senftenberg und an der Hochschule Hannover angeboten. Mit ihnen steht der TUM-Studiengang im direkten Wettbewerb. Der Studiengang „Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie“ (Universität Hohenheim) legt den Fokus auf den Anbau nachwachsender Rohstoffe und geht weniger auf die stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe ein. Thematisch ähnlich ist der Studiengang „Holz- und Naturfasertechnologie“ (BoKu Wien). Hier fokussiert man auf einen Teil der biogenen Rohstoffe, nämlich Holz und ähnliche Biomasse. In der Anwendung steht die Gewinnung von technischen Werkstoffen im Vordergrund. Der TUM-Studiengang verfolgt einen ganzheitlicheren Ansatz und bezieht eine breitere Rohstoffbasis, sowie energetische Fragestellungen mit ein.

Die Studiengänge „Nachhaltige Rohstoff- und Energieversorgung“ (RWTH Aachen), „Nachhaltige technische Systeme“ (Universität Freiburg) und „Green Engineering – Verfahrenstechnik“ (Beuth Hochschule für Technik Berlin) decken nachhaltige Technologie in verschiedensten Anwendungen relativ breit ab, biogene Rohstoffe spielen eine kleine oder gar keine Rolle. Ebenso stellt die Universität Bayreuth im Studiengang „Umwelt- und Ressourcenökonomie“ die Geowissenschaften an Stelle der biogenen Rohstoffe in den Vordergrund.

Mit dem Fokus auf Nutzung biogener Rohstoffe weist der Studiengang Technologie biogener Rohstoffe ein Alleinstellungsmerkmal auf. Lediglich die BTU Cottbus-Senftenberg (>400 km) bietet auf universitärem Gebiet einen direkten Wettbewerber. Die TUM bietet insgesamt und auch am Campus Straubing auf dem Thema einen deutlich interdisziplinärere Forschungs- und Lehrlandschaft mit zahlreichen Kompetenzen in den Bereichen Natur-, Ingenieurs-, Wirtschafts-, Umweltökonomie-, Agrar- und Ökosystemwissenschaften. Damit geht ein Wettbewerbsvorteil einher und die TUM kann mit dem Studiengang kurzfristig eine Exzellenz- und Führungsrolle auf diesem für die Gesellschaft so wichtigen Zukunftsfeld einnehmen.

Tabelle 3: Übersicht der Bachelorstudiengänge im Wettbewerb zum Studiengang B.Sc. Technologie biogener Rohstoffe im deutschsprachigen Raum

Universität/Hochschule	Name des Bachelorstudiengangs
BTU Cottbus-Senftenberg	Technologien biogener Rohstoffe
Universität Hohenheim	Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie
Universität für BoKu Wien	Holz- und Naturfasertechnologie
Hochschule Hannover	Technologie Nachwachsender Rohstoffe
RWTH Aachen	Nachhaltige Rohstoff- und Energieversorgung
Universität Freiburg	Nachhaltige technische Systeme
Universität Bayreuth	Umwelt- und Ressourcentechnologie
Beuth Hochschule für Technik Berlin	Green Engineering - Verfahrenstechnik

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

In der folgenden Liste werden im weitesten Sinne ähnliche Bachelor-Studiengänge an der **TUM** angegeben und abgegrenzt (nach Fakultäten geordnet):

Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit

- *B.Sc. Bioökonomie*

Starker ökonomischer Fokus. Technisch-naturwissenschaftliche Inhalte sind zwar vorhanden, stehen aber nicht im Vordergrund.

Wissenschaftszentrum Weihenstephan

- *B.Sc. Agrarwissenschaften und Gartenbauwissenschaften*

Starker Fokus auf Anbau nachwachsender Rohstoffe. Keine Energie- und Verfahrenstechnik. Interessant für Studierende, die Kompetenzen im Bereich des Pflanzenanbaus erwerben wollen, und nicht im Bereich Pflanzennutzung.

- *B.Sc. Bioprozesstechnik*

Inhaltlicher Fokus auf Biotechnologie. Erzeugung und Struktur biogener Rohstoffe, sowie Energietechnik sind nicht vorhanden. Interessant für Studierende, die sich in einem Teil der Verfahrenstechnik, nämlich der Bioverfahrenstechnik spezialisieren möchten.

- *B.Sc. Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement*

Anwendungsfokus auf Wald sowie starke ökonomische Komponenten. Äußerst geringe Schnittmenge. Interessant für Studierende, die die passenden Kompetenzen für Waldwirtschaft erwerben wollen.

Fakultät Maschinenwesen

- *B.Sc. Maschinenbau mit Spezialisierung Energie- und Prozesstechnik*

Große Schnittstellen in den ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen. Jedoch nur geringer Kompetenzerwerb im Bereich Pflanzen/biogene Rohstoffe, der der komplexen Materie nicht gerecht wird. Interessant für Studierende, die sich in stärkerem Maße für Konstruktion und ein breiteres Anwendungsfeld, auch in der kohlenstofffreien Energietechnik interessieren.

Fakultät Chemie

- *B.Sc. Chemieingenieurwesen*

Starker Fokus auf Chemie und chemische Verfahrenstechnik. Schwacher Bezug zur Energietechnik und zu biogenen Rohstoffen. Interessant für Studierende, die Kompetenzen für die Entwicklung neuer chemischer Prozesse erwerben wollen und die gesamtheitliche Nutzung (stofflich und energetisch) der speziellen Klasse der biogenen Rohstoffe untergeordnet betrachten.

Neben der TUM, ist auch die **Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT)** am Studiengang beteiligt. Auch hier soll mit folgender Liste auf interne, möglicherweise im Wettbewerb stehende technische Bachelorstudiengänge eingegangen werden:

Campus Weihenstephan

- *B.Sc. Forstingenieurwesen*

Fokus auf den Wald als Quelle für Holz, sowie die Holzproduktion im Wald. Interessant für Studierende, die Kompetenzen im Waldbau erwerben wollen.

Campus Triesdorf

- *B.Sc. Agrartechnik*

Starker Fokus auf Anbau nachwachsender Rohstoffe. Keine Energie- und Verfahrenstechnik. Interessant für Studierende, die sich mehr für die Pflanze, weniger deren Nutzung interessieren.

- *B.Sc. Technologie erneuerbarer Energien*

Fokus auf ganzheitliche Energieversorgung mittels Sonne, Wind, Wasser, Erdwärme und Biomasse. Biogene Rohstoffe sind hier nur Teilaspekt und die stoffliche Nutzung von Rohstoffen wird nicht thematisiert.

Zu besseren Übersicht, sind die genannten Studiengänge noch in Abbildung 5 nach Themen angeordnet. Der Studiengang *Technologie biogener Rohstoffe* (rot) ist der einzige Studiengang, der deren energetische und stoffliche Nutzung als zentrales Thema vereint.

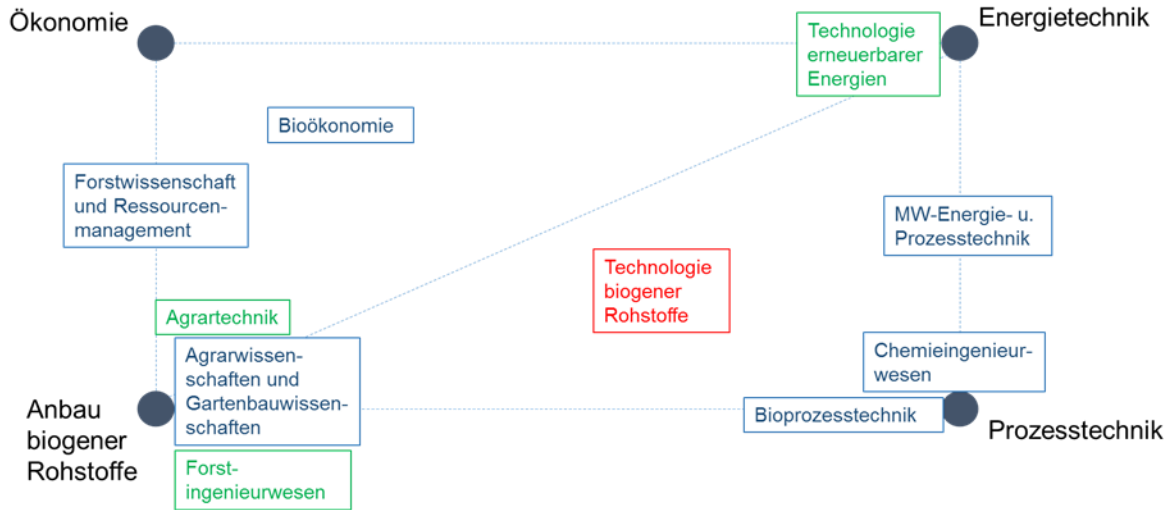


Abbildung 5: Anordnung der internen Studiengänge an TUM (blau) und HSWT (grün) nach Themen.

6 Aufbau des Studiengangs

Das Bachelorprogramm *Technologie biogener Rohstoffe* wird in Vollzeit absolviert, nimmt nur zum Wintersemester Studierende ins erste Fachsemester auf und hat einen Leistungspunkteumfang von 180 CP (inkl. Bachelorthesis). Der Studienbetrieb kann vollständig in Straubing stattfinden. Alle Pflichtmodule bis auf eines haben mindestens 5 CP. Kein Modul erstreckt sich über mehr als ein Semester. Insgesamt umfasst der Bachelorstudiengang 6 Semester (Regelstudienzeit). Die ersten vier Semester im vorgeschlagenen Studienverlaufsplan enthalten ausschließlich Pflichtmodule um die notwendigen Grundlagenkompetenzen sicherzustellen. Im 5. und 6. Semester erfolgt eine individuelle Spezialisierung durch mehrere Wahlmodule und die Bachelorarbeit. Die insgesamt 180 CP enthalten 30 CP freie Wahlmodule, je nach Neigung/Auswahl zwischen 20-30 CP Forschungs- und Projektarbeiten und zwischen 5-20 CP Laborpraktika. Durch Wahlmodule, Abschluss- und Projektarbeiten können die Studierenden insgesamt 50 CP inhaltlich selbst mitbestimmen.

Als Besonderheit ist das Modul *Kooperative Projektarbeit* (Sommersemester, vorgeschlagen im 6. Semester) hervorzuheben. Darin lösen die Bachelor-Studierenden eine Aufgabenstellung in einem Team mit gemischtem Niveau zusammen mit Studierenden des daran anschließenden Masterstudiengangs *Technology of biogenic resources*, in dem ein entsprechendes Modul *Cooperative design project* belegbar ist. Durch diese spezielle Form der Gruppenarbeit wird Aufgabenteilung in einem heterogenen Team, Kooperation, Organisations- und Führungsfähigkeit erlernt.

Der Studiengang deckt sich inhaltlich zu großen Teilen mit dem Grundstudium eines typischen ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs im Bereich **Energie- und Verfahrenstechnik**. Ergänzt werden die Inhalte durch Spezifika aus dem Bereich der biogenen Rohstoffe, wie etwa dem **Anbau, der Struktur biogener Rohstoffe** und **Verfahren zur Nutzung** dieser. In der ersten Studienphase (bis ins 4. Semester) werden diese Grundlagen dieser Richtungen in der Form von überwiegend Vorlesungen gelehrt. Ab dem 4. Semester wird in Vorlesungen, Praktika und Projektarbeiten durch Integration von Elementen der jeweiligen Richtungen die Interdisziplinarität gefördert.

In den ersten vier Semestern sind Pflichtmodule vorgesehen, die entsprechend dem Qualifikationsprofil ausgesucht (vgl. Kapitel 2) sind. Im Folgenden wird dies näher erläutert.

Zu Beginn des Studiums steht die Grundlagenausbildung in Mathematik, IT (*Mathematik, Mathematik Analysis, Grundlagen der Informatik*) sowie im Bereich Naturwissenschaft (*Allgemeine Chemie, Grundlagen organische Chemie, Grundlagen Biologie*) auf dem Studienplan. Die für Energie- und Verfahrenstechnik wichtigsten Teilbereiche der Physik werden vertieft in den Modulen (*Grundlagen Thermodynamik, Thermodynamik der Mischungen und Stofftransport, Technische Mechanik Statik, Elektrotechnik*) behandelt. Diesen mathematischen und naturwissenschaftlichen

Grundlagen sind zwingend Voraussetzungen für die Module mit Grundlagen im Ingenieurbereich (*Mess- und Regeltechnik, Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik, Werkstoffkunde*). Auf diesen Grundlagen im Ingenieurbereich bauen die Module auf, die Grundkompetenzen in der Energie- und Verfahrenstechnik vermitteln (*Bioverfahrenstechnik, Energietechnik, Wärmeübertragung, Chemische Reaktionstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Apparate- und Anlagenbau, Grundlagenpraktikum Verfahrenstechnik*). Die bis hierhin aufgeführten Module sind der Pflichtkanon für jeden Ingenieur im Bereich Energie- und Verfahrenstechnik und zwingend erforderlich, unabhängig davon ob die Absolventinnen oder Absolventen später in der Wirtschaft arbeiten oder ihr Studium im Master fortsetzen. Um der speziellen Thematik der biogenen Rohstoffe gerecht zu werden, sind weitere Pflichtmodule geplant, die den Studierenden in diesem Bereich zu den angedachten Kompetenzen führen (*Produktion biogener Ressourcen, Grundlagen Waldbau, Biopolymere, Grundlagen der stofflichen Biomassennutzung*). Bis zum Ende des 4. Regelstudiensemesters ist der Erwerb von Grundlagen abgeschlossen und die Studierenden haben entsprechend folgende Kompetenzen erreicht (vgl. Kapitel 2):

- Sie beherrschen mathematische und naturwissenschaftliche Methoden, um Probleme in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren.
- Sie besitzen ingenieurwissenschaftliche Grundkenntnisse und sind in der Lage, diese auf konkrete technische Fragestellungen anzuwenden.
- Sie besitzen vertiefte Grundkenntnisse in den Bereichen Energietechnik und Verfahrenstechnik und sind in der Lage, diese auf konkrete Fragestellungen im Bereich Nutzung biogener Rohstoffe anzuwenden.
- Sie haben einen umfassenden Überblick über die komplexe Struktur der biogenen Rohstoffe sowie deren Auf- und Weiterverarbeitungsschritte.
- Sie verstehen Zusammenhänge zwischen dem Anbau von Pflanzen, der Struktur von biogenen Rohstoffen und deren Verarbeitung.

In den verbleibenden beiden Semestern erlernen die Studierenden praktisches Arbeiten im Labor (*Grundlagenpraktikum Energie- und Verfahrenstechnik, Wahlfach Praktische Methoden in der Chemie, Wahlfach Forschungspraktikum, Wahlfach Praktikum Nachwachsende Rohstoffe*), das Arbeiten in Gruppen (*Kooperative Projektarbeit*), wissenschaftliches Arbeiten (*Wissenschaftliches Arbeiten, Bachelorarbeit*) sowie die Anwendung, Bewertung und Relevanz ihrer im ersten Abschnitt erworbenen Kenntnisse in der Praxis (*Wahlfächer Holz als Rohstoff, Economics, Circular Economy, Material Flow Analysis und LCA*). Daneben können sie auf Wunsch in weiteren Wahlfächern ihr Wissen verbreitern (*Bioinformatik, Statistik, Technische Mechanik Elastostatik, Physik*). Damit runden sie ihr Kompetenzprofil ab:

- Sie sind in der Lage, Verfahren und Produkte als Teil von Wertschöpfungsketten zu begreifen.
- Sie sind in der Lage, vorgegebene Experimente durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.
- Sie können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und ihre Ergebnisse kommunizieren.
- Sie sind auf die unbedingt erforderliche Sozialisierungsfähigkeit im betrieblichen Umfeld vorbereitet.
- Sie sind sehr gut auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet.
- Sie haben eine interdisziplinäre Qualifikation erworben und sind damit für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisiert.
- Sie haben exemplarisch verschiedene Technologiefelder im Bereich energetische und stofflicher Nutzung biogener Rohstoffe kennengelernt und die Brücke zwischen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen und berufsfeldbezogener Anwendung geschlagen.
- Sie sind in der Lage, in Gruppen mit heterogener Struktur bezüglich Fachwissen und Erfahrung zu arbeiten.

Anhand des beispielhaften Studienverlaufsplans in Tabelle 4 kann die Studierbarkeit des Studiengangs nachvollzogen werden. Im Rahmen der Erstellung der Stundenpläne wird darauf geachtet, dass die Studierenden möglichst Präsenzzeitblöcke vorfinden und keine Zersplitterung der Tagespläne (soweit dies in den Semestern mit einem hohen Anteil an Wahlmodulen möglich ist).

Es sind keine verpflichtenden Auslandsaufenthalte/Praktika vorgesehen. Im 5. Semester ist ein Mobilitätsfenster für evtl. Auslandsaufenthalte oder ähnliches eingebaut, das die Studierbarkeit in Regelstudienzeit nicht gefährdet: in 5. Semester sind überwiegend Wahlfächer zu belegen. Die verbleibenden Module können auch an vielen technischen Universitäten mit technischem Hintergrund abgelegt oder ggf. vorgezogen werden. Das 6. Semester bietet sich ebenfalls für einen Auslandsaufenthalt an. In diesem Falle wäre es erforderlich, das Modul Kooperative Projektarbeit, das es in dieser Form wohl nur an der TUM gibt, ins 4. Semester vorzuziehen, um in Regelstudienzeit abzuschließen.

Semester	Module						CP
1	Mathematik	Grundlagen Biologie	Allgemeine Chemie	Grundlagen Thermodynamik	Technische Mechanik Statik	Produktion biogener Ressourcen	30
	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	
2	Mathematik Analysis	Grundlagen der Informatik	Grundlagen Organische Chemie	Thermodynamik der Mischungen und Stofftransport	Elektrotechnik	Grundlagen Waldbau	30
	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	
3	Mess- und Regelungstechnik	Bioverfahrenstechnik	Strömungsmechanik	Technische Thermodynamik	Werkstoffkunde	Biopolymere	30
	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	
4	Energietechnik	Wärmeübertragung	Chemische Reaktionstechnik	Thermische Verfahrenstechnik	Apparate- und Anlagenbau	Grundlagen der stofflichen	30
	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	
5 Mobilitäts- fenster	Wissenschaftliches Arbeiten	Grundlagenpraktikum Energie- und Verfahrenstechnik	Praktikum Nachwachsende Rohstoffe	Holz als Rohstoff	Microeconomics	Material Flow Analysis and Life Cycle Assessment	30
	Schriftliche P 5 CP	Bericht 5 CP	Mündliche P & Bericht 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	
6	Bachelorarbeit		Kooperative Projektarbeit		Statistik	Circular Economy	30
	12 CP		Bericht 8 CP		Schriftliche P 5 CP	Schriftliche P 5 CP	

Legende:	Pflichtfach	Wahlfach	Besondere
----------	-------------	----------	-----------

Abbildung 6: Beispielhafter Studienplan für den Bachelorstudiengang Technologie biogener Rohstoffe. Zur Illustration der Studierbarkeit sind bereits Wahlmodule ausgewählt.

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Die folgenden Administrativen Tätigkeiten werden durchgeführt von:

- Allgemeine Studienberatung: Studierenden Service Zentrum (SSZ),
Abteilung Studienberatung und Schulprogramme
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
bietet Informationen und Beratung für:
Studieninteressierte und Studierende
(über Hotline/Service Desk)
- Fachstudienberatung: Dr. Alexander Höldrich, studieren.straubing@tum.de
Telefon: +49 (0)9421 187 166
- Studienbüro, Infopoint: Studierenden Service Campus Straubing (SSCS),
Elke Nothaft, studieren.straubing@tum.de
Telefon: +49 (0)9421 187 147
- Beratung Auslandsaufenthalt/Internationalisierung:
zentral: TUM International Center,
internationalcenter@tum.de
dezentral: Auslandsbeauftragte Studieren:
Olivia Chia-Leeson
olivia.chia-leeson@tum.de
Telefon: +49 (0)9421 187 164
- Frauenbeauftragte: Prof. Hubert Röder Institution(en), ggf. Name(n),
hubert.roeder@hswt.de
Telefon: +49 (0)9421 187 260
- Beratung barrierefreies Studium: zentral: SSZ, Servicestelle für behinderte und
chronisch kranke Studierende und
Studieninteressierte,
E-Mailadresse: Handicap@zv.tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22737
- Bewerbung und Immatrikulation: SSZ, Abteilung Bewerbung und Immatrikulation
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
Bewerbung, Immatrikulation,
Student Card, Beurlaubung,
Rückmeldung, Exmatrikulation
- Beiträge und Stipendien: SSZ, Abteilung Beiträge und Stipendien
E-Mailadresse:
beitragsmanagement@zv.tum.de
Stipendien und Semesterbeiträge

- Zentrale Prüfungsangelegenheiten: SSZ, Abteilung Zentrale Prüfungsangelegenheiten, Campus Straubing
Abschlussdokumente, Prüfungsbescheide,
Studienabschlussbescheinigungen
- Dezentrale Prüfungsverwaltung: Elke Nothaft, studieren.straubing@tum.de
Telefon: +49 (0)9421 187 147
- Prüfungsausschuss: Prof. Dr. Cordt Zollfrank (TUM) (Vorsitzender)
Olivia Chia-Leeson (Schriftführerin)

Prof. Dr. Herbert Riepl (HSWT)
Prof. Dr. Anja Faße (HSWT)
Dr. Alexander Höldrich (TUM)
Dr. Thomas Decker (HSWT)
Dr. Doris Schieder (TUM)
Vertreter:
Dr. Corinna Urmann (HSWT)
Dr. Daniel Van Opdenbosch (TUM)
Dr. Agnes Emberger-Klein (HSWT)
Prof. Magnus Fröhling (TUM)
- Qualitätsmanagement Studium und Lehre:
zentral: Hochschulreferat Studium und Lehre,
www.lehren.tum.de/startseite/team-hrsl/
dezentral:

Studiendekan:
Prof. Cordt Zollfrank
studiendekan@cs.tum.de

Organisation QM-Zirkel:
Dr. Alexander Höldrich
alexander.hoeldrich@tum.de

Evaluationsbeauftragte:
Theresa Scherm
theresa.scherm@tum.de

Koordination Modulmanagement:
Dr. Alexander Höldrich
alexander.hoeldrich@tum.de

8 Entwicklungen im Studiengang

Der Bachelorstudiengang *Technologie biogener Rohstoffe* ist eine Überarbeitung des Vorläuferstudiengangs *Nachwachsende Rohstoffe*. Die Geschichte dieses Vorläuferstudiengangs ist im Folgenden zusammengefasst:

- Einrichtung im Wintersemester 2013/2014 mit Zuordnung zum Wissenschaftszentrum Weihenstephan. Der Studiengang war örtlich komplett am ehemaligen Wissenschaftszentrum Straubing studierbar.
- Zum Wintersemester 2017/2018 gründet sich aus dem ehemaligen Wissenschaftszentrum Straubing der TUM Campus Straubing als Integrative Research Center der TUM mit eigener Studienfakultät. Der Studiengang wird organisatorisch nach Straubing umgesetzt.

Im Wintersemester 2018/2019 wurde am Campus Straubing der Bachelorstudiengang *Bioökonomie* gestartet. Dieser Studiengang wies große Schnittmengen zum Bachelorstudiengang *Nachwachsende Rohstoffe* auf. Dies erforderte eine Neujustierung des bestehenden Lehrangebots um Überschneidungen, Verwirrungen bei den Studierenden bis hin zu Kannibalisierungseffekten bei den Studienanfängern zu vermeiden.

Es wurde beschlossen, den Bachelorstudiengang *Nachwachsende Rohstoffe* stärker technisch auszurichten und die ökonomischen Inhalte entsprechend wegzulassen. Diese Änderungen treten ab dem Wintersemester 2020/2021 in Kraft. Konsequenterweise wird der Studiengang zu *Technologie biogener Rohstoffe* umbenannt. Dies wurde nicht zuletzt von den Studierenden gefordert.