

Studiengangsdokumentation

Bachelorstudiengang *Chemische Biotechnologie*

TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit,
Technische Universität München

Bezeichnung	Chemische Biotechnologie
– Organisatorische Zuordnung	TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit
Abschluss	Bachelor of Science
Regelstudienzeit & Credits	6 Semester 180 Credits
Studienform	Vollzeit
Zulassung	zulassungsfrei
– Starttermin	WS 2017/2018
Sprache	Deutsch/Englisch
Studiengangsverantwortliche/r	Prof. Dr. Volker Sieber
– Ggf. ergänzende Angaben für besondere Studiengänge	
Ansprechperson bei Rückfragen	Prof. Dr. Volker Sieber Lehrstuhl für Chemie biogener Rohstoffe Telefon +49.9421.187.300 E-Mail: sieber@tum.de
Version/Stand, vom	29.10.2018
Der Studiendekan	Prof. Dr. Cordt Zollfrank

Inhaltsverzeichnis

1. Studiengangsziele.....	3
1.1 Zweck des Studiengangs.....	3
1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs	5
2. Qualifikationsprofil.....	6
3. Zielgruppen.....	8
3.1 Adressatenkreis.....	8
3.2 Vorkenntnisse Studienbewerber	8
3.3 Zielzahlen.....	9
4. Bedarfsanalyse	9
5. Wettbewerbsanalyse.....	11
5.1 Externe Wettbewerbsanalyse	11
5.2 Interne Wettbewerbsanalyse	12
6. Aufbau des Studiengangs	14
6.1 Modul- und Lehrkonzept.....	14
6.2 Prüfungskonzept	16
6.3 Studierbarkeit	16
6.4 Mobilität.....	17
7. Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	17
7.1. Organisatorische Anbindung.....	17
7.2. Zuständigkeiten	17

1. Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Die Chemie ist eine Schlüsselindustrie für nachhaltige Entwicklung. Als Innovationstreiber für Wirtschaft und Gesellschaft trägt die Branche laut der Nachhaltigkeitsinitiative Chemie³ des Verbandes der Chemischen Industrie (VCI) dazu bei, einer wachsenden Weltbevölkerung eine bessere Lebensqualität zu ermöglichen. „Dabei wird Nachhaltigkeit verstanden als Verpflichtung gegenüber den jetzigen und künftigen Generationen und als Zukunftsstrategie, in der wirtschaftlicher Erfolg mit sozialer Gerechtigkeit und ökologischer Verantwortung verknüpft ist.“ [Chemie³ 2016]

Die Produkte der chemischen Industrie leisten direkt und als Grundlage für Innovationen in anderen Branchen Beiträge, um unsere gemeinsame Zukunft nachhaltig zu gestalten. Mit ihrer wirtschaftlichen Stärke und dem hohen Anteil kleiner und mittlerer Unternehmen ist die deutsche chemische Industrie zukunftsfähig am Wirtschaftsstandort Deutschland, in Europa und in der Welt.

Im Weiteren ist eine Abhängigkeit bei der Energieversorgung von nur einem dominierenden Primärenergieträger wegen der zu erwartenden politischen Abhängigkeit zu diesem Lieferanten zu vermeiden und zusätzlich gilt es auch die Versorgung mit Grundstoffen und Materialien von fossilen Energieträgern unabhängiger zu gestalten. Wirtschaftlich attraktive Technologien hierfür sind daher zu entwickeln. Deswegen besteht ein Forschungsbedarf, der nachwachsende Rohstoffe als Grundstoff oder Energieträger nutzbar machen kann.

Eine der Schlüsseltechnologien um industrielle Prozesse kostengünstiger und ökologischer zu gestalten und nachwachsende Rohstoffe für die industrielle Nutzung zu erschließen, ist die industrielle Biotechnologie, treffender als chemische Biotechnologie bezeichnet. Sie verwendet biochemische, chemische, mikrobiologische und verfahrenstechnische Methoden um organische Grund- und Feinchemikalien mithilfe optimierter Enzyme, Zellen oder Mikroorganismen herzustellen. Durch den Ersatz von konventionellen industriellen Prozessen durch biotechnologische Prozesse können sowohl Energiebedarf als auch Rohstoffeinsatz minimiert sowie die Anzahl der Prozessstufen reduziert werden. Neben der Senkung der Produktionskosten können so auch ökologische Vorteile geschaffen werden.

Wie Abbildung 1 zeigt, ist bei der Prozess-Entwicklung in der Biotechnologie das Zusammenspiel von Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik gefragt. Während in der frühen Phase biologische Methoden und Arbeitsweisen dominieren wird gegen Ende der Entwicklung hin zur Produktion die Verfahrenstechnik wichtiger. Letztlich wird aber über den gesamten Prozess das Zusammenspiel aller drei Richtungen benötigt.

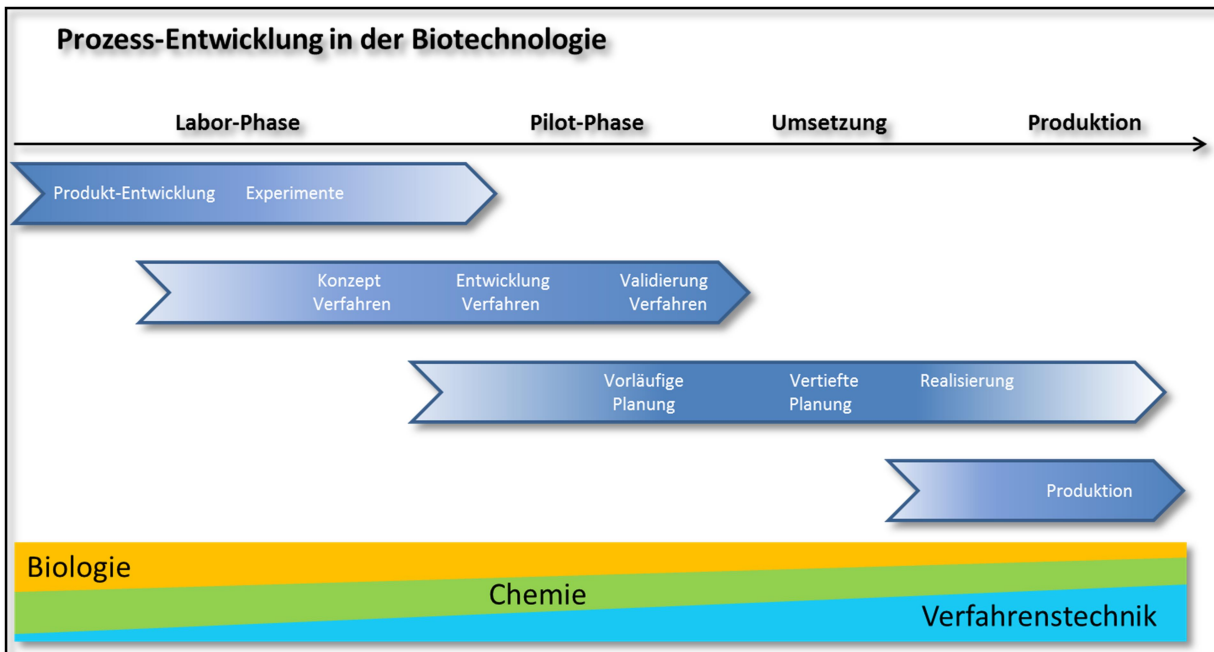


Abbildung 1: Arbeitsfelder entlang der Prozess-Entwicklung in der Chemischen Biotechnologie mit den jeweiligen Anteilen an Molekularer Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik

Für die rasant wachsenden Aufgabenfelder in der Biotechnologie werden also Hochschulabsolventen mit fachübergreifendem Verständnis benötigt. Daher ist es notwendig Wissenschaftler auszubilden, die ein chemisches Verständnis haben, mit biologischen Prinzipien und Methoden arbeiten können sowie in Prozessen denken und diese aufbauen können.

Ziel des Bachelorstudiengangs Chemische Biotechnologie ist durch die passende Kombination von Themen der Chemie, Ingenieur- und Biowissenschaften umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der biotechnologischen chemisch-stofflichen Umwandlungsprozesse zu vermitteln.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Als Integrative Research Center der Technischen Universität München steht der TUM Campus Straubing für die fächerübergreifende Forschung und Lehre zur Realisierung eines nachhaltigen Rohstoff- und Energiewandels in allen Lebensbereichen.

Zentrale Forschungs- und Lehrgebiete sind dabei die Bioökonomie, die Kreislaufwirtschaft, Technologien zur stofflichen und energetischen Nutzung biogener und anderer regenerativ gewonnener Rohstoffe sowie deren betriebs- und volkswirtschaftliche Bewertung. Die von uns ausgebildeten Experten sind in der Lage, als Fachleute und in Führungspositionen den Rohstoff- und Energiewandel zukunftsweisend und nachhaltig zu gestalten. Zudem unterstützen wir Innovationen in der Bioökonomie, indem Geschäftsmodelle sowie neuartige Produkte und Technologien entwickelt und mit dem zentralen Ziel einer nachhaltigen Wirtschaftsweise bis zur Marktreife gebracht werden.

Diesem Leitbild folgend werden derzeit folgende Studiengänge angeboten:

- B.Sc. Bioökonomie
- B.Sc. Chemische Biotechnologie
- B.Sc. Nachwachsende Rohstoffe
- B.Sc. TUM-BWL mit Schwerpunkt Nachwachsende Rohstoffe
- M.Sc. Nachwachsende Rohstoffe
- M.Sc. Biomassetechnologie

Weitere Bachelor- und Masterstudiengänge im Bereich der Materialwissenschaften und der Energietechnik nachwachsender Rohstoffe sowie ein Masterstudiengang im Bereich der Bioökonomie sind in Planung.

Die zukünftig noch stärkere interdisziplinäre und internationale Forschung und Zusammenarbeit in Bezug auf erneuerbare Rohstoffe zwischen den verschiedenen Fachbereichen ist ein einzigartiges Charakteristikum des TUM Campus Straubing. Dadurch ist es im Bereich der Biotechnologie möglich, alle Schritte bei der Etablierung eines biotechnologischen Prozesses, wie beispielsweise den Aufschluss und die Konversion der Biomasse, aber auch die Formulierung und Markteinführung des biobasierten Produktes sowie die Kostenüberwachung und Optimierung des biotechnologischen Prozesses an einem Ort zu erlernen.

Nachhaltigkeit und die Nutzung nachwachsender Rohstoffe sind Antriebsfaktoren für die Entwicklung der chemischen Biotechnologie und der bereits bestehende Bachelorstudiengang Chemische Biotechnologie deckt hierbei das (praktische) Erlernen aller in der Biotechnologie notwendigen Grundlagen ab.

Zusätzlich zum vorhandenen Wissenschafts- und Lehrangebot am TUM Campus Straubing besteht auch räumliche Nähe zu einem förderlichen industriellen Umfeld, zum einen durch die BioCampus Straubing GmbH mit dem zugehörigen Unternehmerzentrum für nachwachsende Rohstoffe (BioCubator), aber auch mit Clariant und der Wacker Chemie AG in Burghausen als größten Chemiestandort Bayerns.

Gleichzeitig liegt Straubing inmitten des landwirtschaftlich intensiv genutzten Gäuboden sowie in 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.

Weiterhin ergibt sich durch den Studiengang nicht nur eine sehr gute Vernetzung mit dem bestehenden Angebot in Straubing, sondern auch mit dem Biotechnologie-Bereich in Garching und Freising, da nach dem Bachelorabschluss in *Chemischer Biotechnologie* je nach gewünschter Ausrichtung im Master ein Anschlussstudium in Freising (*Pharmazeutische Bioprozesstechnik/ Molekulare Biotechnologie*) oder Garching (*Industrielle Biotechnologie*) möglich wäre.

2. Qualifikationsprofil

Im Bachelorstudiengang *Chemische Biotechnologie* werden die wissenschaftlich-technischen Grundlagen und allgemeinen Inhalte der Kernfächer Chemie, Molekulare Biologie und Verfahrenstechnik vermittelt und die entsprechenden laborpraktischen und wissenschaftlich-experimentelle Fertigkeiten durch umfangreiche laborpraktische Module erworben.

Konkret erwerben die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengang *Chemische Biotechnologie* folgende Kompetenzen:

- sie beherrschen mathematische und naturwissenschaftliche Methoden, um Probleme in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren
- sie besitzen umfassende ingenieur- und naturwissenschaftliche Grundkenntnisse und kennen Methoden zur Analyse, Modellbildung, Simulation sowie Entwurf und sind in der Lage diese anzuwenden
- sie sind in der Lage, selbstständig Experimente durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren

- sie können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und ihre Ergebnisse kommunizieren
- sie sind durch eine ausreichende studienbegleitende praktische Ausbildung auf die unbedingt erforderliche Sozialisierungsfähigkeit im betrieblichen Umfeld vorbereitet
- sie haben eine ganzheitliche Problemlösungskompetenz erworben, um Synthesprobleme unter ausgewogener Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer, gesellschaftlicher und ethischer Randbedingungen erfolgreich bearbeiten zu können
- sie sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung sehr gut auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet
- sie haben exemplarisch ausgewählte Technologiefelder kennengelernt und die Brücke zwischen ingenieur- und naturwissenschaftlichen Grundlagen sowie berufsfeldbezogenen Anwendungen geschlagen
- sie haben exemplarisch außerfachliche Qualifikationen erworben und sind damit für die nichttechnischen Anforderungen einer beruflichen Tätigkeit sensibilisiert
- sie können durch ihr interdisziplinäres Wissen auf dem Gebiet der chemischen Biotechnologie Projekte eigenständig planen und sind in der Lage eine entsprechend ausgerichtete berufliche Tätigkeit in Industrie und Forschung aufzunehmen

Mit der intensiven Vermittlung von praktisch-methodisch und analytischen Fähigkeiten sowie sozialen Kompetenzen ist der Bachelorstudiengang *Chemische Biotechnologie* für die Studierenden zunächst ein berufsqualifizierender Abschluss. Beispielsweise bestände für die Absolvierenden die Möglichkeit in der chemischen Industrie als Techniker oder im Bereich der universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und Behörden zu arbeiten. Insbesondere können die Absolventen nach erfolgreichem Abschluss des Bachelorstudiengangs *Chemische Biotechnologie* ein Masterstudium mit ähnlichem interdisziplinärem Profil anschließen, um die notwendige weitere Qualifikation für eine Berufstätigkeit auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu erreichen. Hier bietet zum einen der am TUMCS geplante konsekutive Masterstudiengang *Chemical Biotechnology* eine entsprechende Anschlussmöglichkeit. Weitere gute Anschlussmöglichkeiten innerhalb der TUM sind mit dem Masterstudiengang *Industrielle Biotechnologie* der Munich School of Engineering (MSE) und den Masterstudiengängen *Molekulare Biotechnologie* und *pharmazeutische Bioprozesstechnik* des Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW) gegeben. Der Bachelorabschluss *Chemische Biotechnologie* erfüllt natürlich auch die Voraussetzungen für die deutschland- bzw. weltweite Fortsetzung des Studiums als Master. Beispiele für mögliche anschließende Masterstudiengänge in Deutschland gibt folgende Liste:

Name des Masterstudiengangs	Universität
Bioingenieurwesen	TU Dortmund
Bioingenieurwesen	Karlsruher Institut für Technologie
Biomolecular Engineering	TU Darmstadt
Biosystemtechnik	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Biotech. und chemische Verfahrenstechnik	Universität Bayreuth
Bioverfahrenstechnik	TU Kaiserslautern
Chemical and Bioprocess Engineering	Technische Universität Hamburg-Harburg
Chemie- und Bioingenieurwesen	FAU Erlangen-Nürnberg
Miniaturisierte Biotechnologie	TU Ilmenau
Molecular Bioengineering	Technische Universität Dresden
Molekulare Biotechnologie	Universität Bielefeld
Molekulare Biotechnologie	J.-W. Goethe-Universität Frankfurt/Main
Molekulare Biotechnologie	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Molekulare und Angewandte Biotech.	RWTH Aachen
Pharmaceutical and Industrial Biotech.	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

3. Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Bachelorstudiengang „Chemische Biotechnologie“ richtet sich an Abiturienten, die eine hohe Affinität zu naturwissenschaftlichen Fächern mitbringen sowie großes Interesse an technischen Sachverhalten aufweisen.

3.2 Vorkenntnisse Studienbewerber

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 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

Derzeit ist der Bachelorstudiengang für 70 Studienanfänger konzipiert. Dies bedeutet etwa 210 Studierende bei Vollbelegung und 6 Semestern Regelstudienzeit.

Momentan werden zusätzlich zu den bereits bestehenden Ausbildungs-Laboren neue geschaffen, so dass für die Praktikums-Module ausreichend Arbeitsplätze zur Verfügung stehen werden.

Die Lehrkapazität für die angestrebte Zahl an Studierenden ist durch die (angestrebten) Neuberufungen und die bereitstehenden Ressourcen an den beteiligten Lehrstühlen des TUMCS gewährleistet. Die Verwaltung des Studienganges findet ebenso am TUMCS statt. Auch hier stehen entsprechende Ressourcen bereit.

4. Bedarfsanalyse

Aus der Trendumfrage der Deutschen Industrievereinigung Biotechnologie (DIB) von 2015 geht hervor, dass die befragten Biotech-Unternehmen weiterhin Umsatzsteigerungen verzeichnen, ihre Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zum großen Teil weiter ausbauen wollen und über die Hälfte ihre Belegschaft weiter ausgebaut haben. So nahm die Zahl der Beschäftigten zwischen 2010 und 2015 um etwa 20% zu, konkret entstehen hier pro Jahr im Durchschnitt fast 1400 Arbeitsplätze. Gleichzeitig stoßen die Biotechnologie-Unternehmen auf immer größere Probleme bei der Rekrutierung von Technikern oder Wissenschaftlern.

Hierbei ist die chemische Biotechnologie eine der Schlüsseltechnologien für den Ersatz konventioneller Prozesse durch effiziente und ökologische Prozesse. Durch die Weiterentwicklung gentechnischer Methoden ergeben sich immer mehr Möglichkeiten für neue Synthesen in der Chemie in Form von maßgeschneiderten biokatalytischen Stoffumwandlungen. Beispielsweise führt der Einsatz von Enzymen zur Synthese von stereoselektiven Endprodukten, die eine wichtige Bedeutung für die chemische Industrie haben. Die ökologische, ökonomische und prozessspezifische Bedeutung der Biokatalyse für chemische Synthesen wird auch durch Abbildung 2 verdeutlicht.

Zudem ist die chemische Biotechnologie aber auch die entscheidende Technologie wenn es um den Ersatz von fossilen Rohstoffen durch nachwachsende Ausgangsstoffe geht. Umweltprobleme wie die Übernutzung und maßlose Ausbeutung fossiler Ressourcen, die damit verbundene ungezügelter Freisetzung von CO₂ mit den Folgen des Klimawandels und steigende Abfallmengen sind entscheidende Argumente für die verstärkte Nutzung effizienter biotechnologischer Prozesse. Ein Wechsel der Rohstoffbasis ist für die in diesem Umfeld entscheidenden Industriefelder Energie und Chemie aber kein Selbstläufer. Neue Technologien müssen entwickelt werden, die an die biogenen Rohstoffe angepasst sind und ihre Verarbeitung ermöglichen.

In diesem komplexen Thema sind neue Wissenschaftler und Technologen gefordert, die interdisziplinär arbeiten können und durch ihre Expertise im Bereich der wissenschaftlichen Grundlagen die Herausforderungen der Verfahrenstechnik, aber auch der ökonomischen und ökologischen Aspekte meistern.

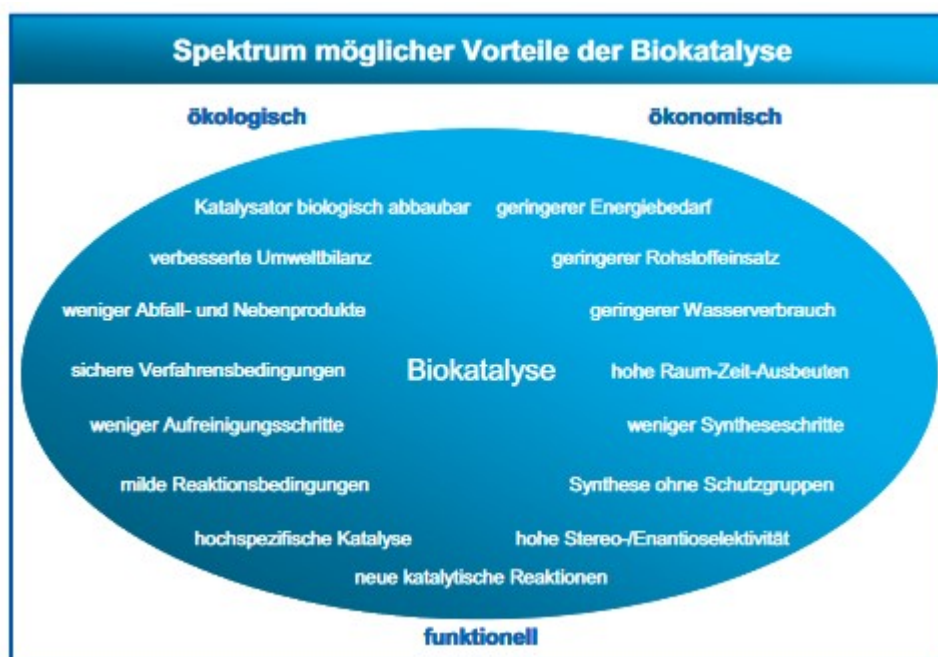


Abbildung 2: Übersicht möglicher Vorteile biokatalytischer Verfahren (Quelle: ZTC / VDI Technologiezentrum GmbH)

Der geplante Bachelorstudiengang *Chemische Biotechnologie* ist also durch seine interdisziplinäre Struktur eine ideale Antwort auf den steigenden Bedarf an Technikern/Wissenschaftlern und dem für sie geltenden Anforderungsprofil im Bereich der chemischen Industrie.

5. Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Ein gleichnamiger Bachelorstudiengang wird zurzeit im deutschsprachigen Raum nicht angeboten. Untersucht man deutschlandweit, welche Universitäten einen vergleichbaren Bachelorstudiengang mit Elementen aus der Molekularen Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik anbieten, so ergibt sich folgende Liste:

Name des Bachelorstudiengangs	Universität
Bio-, Chemie und Pharmaingenieurwesen	TU Braunschweig
Bioingenieurwesen	TU Dortmund
Bioingenieurwesen	Karlsruher Institut für Technologie
Bioprocess Engineering	Technische Universität Hamburg-Harburg
Biosystemtechnik	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Biotechnische Chemie	TU Ilmenau
Bio- und Chemieingenieurwissenschaften	TU Kaiserslautern
Chemie- und Bioingenieurwesen	FAU Erlangen-Nürnberg

Darüber hinaus wird an der Universität Stuttgart im Studiengang *Verfahrenstechnik* entweder Biologie, Chemie oder Material als Vertiefungsfach angeboten. Und auch an anderen Universitäten wird zum einen in den angebotenen Bachelorstudiengängen *Biotechnologie* oder *Verfahrenstechnik* die Interdisziplinarität nur durch Schwerpunkt wählen oder Vertiefungen erreicht und ist damit nicht durchgängig gegeben. Zum anderen wird sie oft erst in (konsekutiven) Masterstudiengängen erreicht. Beispiele hierfür sind der Masterstudiengang *Industrielle Biotechnologie* an der TUM, der Masterstudiengang *Biotechnologie und chemische Verfahrenstechnik* der Universität Bayreuth oder der Masterstudiengang *Molekulare und Angewandte Biotechnologie* der RWTH Aachen mit den Spezialisierungen Weiße, Grüne und Rote Biotechnologie sowie Verfahrenstechnik.

Auch auf internationaler Ebene zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Hier wird die Interdisziplinarität meist durch kombinierte Bachelor-Studiengänge (z.B. *Chemical Engineering* (Honours)/ *Biotechnology*) erreicht. Des Weiteren sind ähnlich zum Studiengang *Chemische Biotechnologie* folgende, interdisziplinär ausgerichtete

Bachelorstudiengänge zu finden: der Studiengang *Chemical Engineering and Biotechnology* an der Aalborg Universität in Dänemark, der Studiengang *Chemical and Biological Engineering* an der Universität von Waikato (Neuseeland) sowie der Studiengang *Chemical Biotechnology* an der Universität von Queensland in Australien. Mit letzterer Universität sind im Rahmen des Studiengangs Kooperationen in Form von Studentenaustausch angedacht.

Zusammengefasst kann man sagen, dass das wichtigste Argument für die Einführung des neuen Bachelorstudiengangs *Chemische Biotechnologie* der Ausbau von interdisziplinären Brücken ist. An der Schnittstelle von Natur- und Ingenieurwissenschaft wird durch den Studiengang die Besetzung von neuen strategischen Studien- bzw. Zukunftsfeldern verstärkt.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

An der TU München existieren im Bereich der Molekularen Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik folgende Bachelor-Studiengänge:

Name des Bachelorstudiengangs	Fakultät
Biochemie	Chemie
Bioprozesstechnik	Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW)
Brauwesen und Getränketechnologie	Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW)
Chemieingenieurwesen	Chemie
Chemische Biotechnologie	TUMCS
Lebensmittelchemie	Chemie
Molekulare Biotechnologie	Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW)
Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel	Wissenschaftszentrum Weihenstephan (WZW)

Während sich die Bachelorstudiengänge *Biochemie*, *Lebensmittelchemie* und *Molekulare Biotechnologie* zwischen der Molekularen Biologie und Chemie einordnen lassen, ist der Bachelorstudiengang *Chemieingenieurwesen* zwischen der Chemie und der Verfahrenstechnik anzusiedeln. Dagegen enthalten die Bachelorstudiengänge *Bioprozesstechnik*, *Brauwesen und Getränketechnologie* und *Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel* vor allem Elemente aus den Bereichen Molekulare Biologie und Verfahrenstechnik und zusätzlich Module aus dem Bereich der Lebensmitteltechnik.

Wie bei der Beschreibung des Aufbaus des Studiengangs unter Punkt 6 noch deutlich werden wird, sollen in dem Bachelorstudiengang *Chemische Biotechnologie* den Studierenden Kenntnisse aus den Bereichen Chemie, Molekulare Biologie und Verfahrenstechnik zu gleichen Teilen vermittelt werden.

Dies bietet derzeit kein anderer Studiengang der TU München an, was auch durch Abbildung 3 verdeutlicht wird, in der die Studiengänge gemäß ihres Inhalts zwischen den Feldern Chemie, Verfahrenstechnik und molekulare Biologie angesiedelt sind und die Größe der Kreise mit der Anzahl der ECTS, die diesen Feldern zuzuordnen sind korreliert:

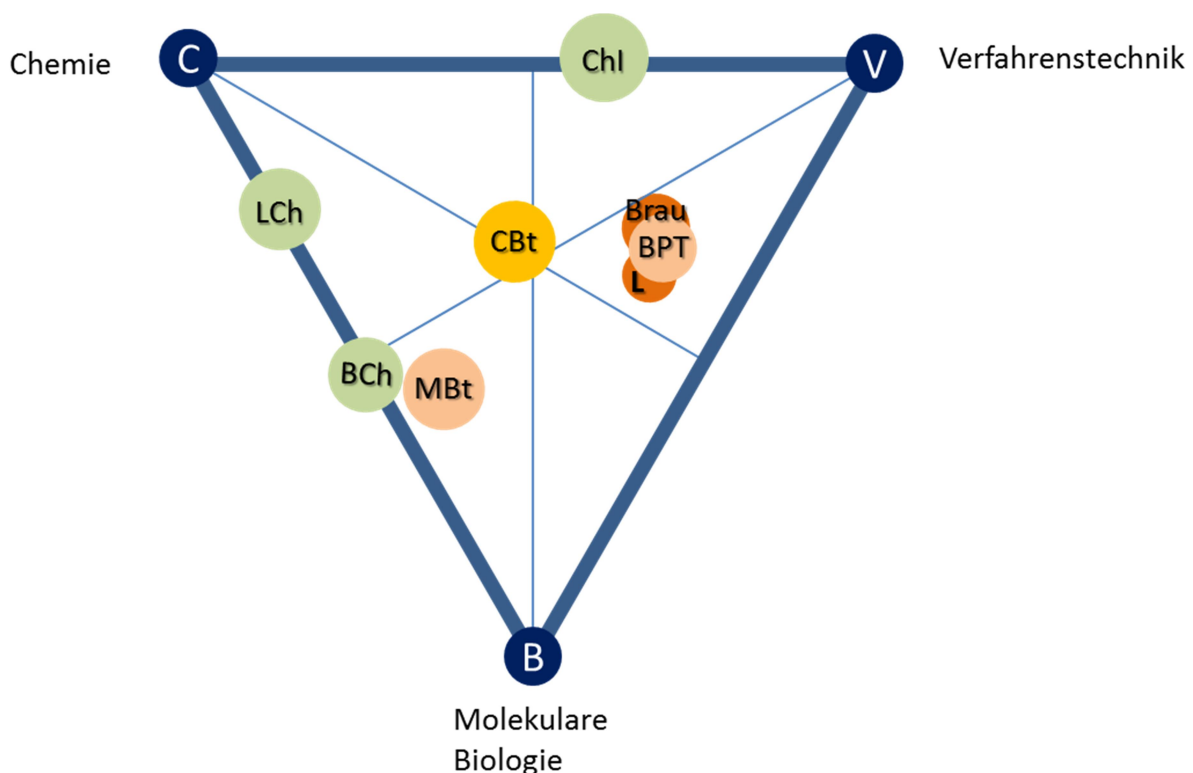


Abb. 3. Studiengänge an der TU München, die Elemente der Chemie, Verfahrenstechnik und Molekularen Biologie enthalten: ChI ... Chemieingenieurswesen, L ... Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel, LCh ... Lebensmittelchemie, Brau ... Brauwesen und Getränketechnologie, BPT ... Bioprozesstechnik, BCh ... Biochemie, MBt ... Molekulare Biotechnologie, CBt ... Chemische Biotechnologie

Somit ergibt sich keine Konkurrenzsituation zu den bereits bestehenden Bachelorstudiengängen, sondern das bestehende Angebot wird in idealer Weise ergänzt.

6. Aufbau des Studiengangs

Der Aufbau des Studiengangs orientiert sich an den Empfehlungen für grundständige Studiengänge Biotechnologie (Vorstandskommission „Ausbildung in der Biotechnologie“ der DECHEMA e.V.) und legt seinen Schwerpunkt auf eine fundierte, interdisziplinäre naturwissenschaftlichen Ausbildung. Da die molekulare und zelluläre Betrachtung jedoch immer vor dem Hintergrund der technischen Randbedingungen eines realen Prozesses erfolgen sollte, beinhaltet der Studiengang auch einen eigenständigen Themenbereich Verfahrenstechnik.

Die Aufnahme der Studierenden für das Bachelorprogramm *Chemische Biotechnologie* in Vollzeit erfolgt nur zum Wintersemester und hat einen Leistungspunkteumfang von 180 ECTS (inkl. Bachelorthesis). Der Studienbetrieb findet ausschließlich in Straubing statt. Jedes Pflichtmodul hat mindestens 5 ECTS und nur das Praktikums-Modul *Grundlagen Organische Chemie* und das Modul *Molekularbiologie und Gentechnik* erstrecken sich über zwei Semester.

Insgesamt umfasst der Bachelorstudiengang 6 Semester (Regelstudienzeit). Im ersten Abschnitt des Studiengangs werden wichtige mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen vermittelt (1. und 2. Semester). Darauf aufbauend erfolgt ab dem 3. Semester die Vermittlung von vertieftem Wissen aus den drei Hauptbereichen Chemie, Molekulare Biologie und Verfahrenstechnik und ab dem 4. Semester kann eine teilweise Spezialisierung durch Auswahl verschiedener Wahlmodule beginnen. Im 5. und 6. Semester kann die Spezialisierung dann durch die Module Forschungspraktikum und die Bachelor's Thesis ausgebaut werden.

6.1 Modul- und Lehrkonzept

Die zentrale Idee des Bachelorstudiengangs Chemische Biotechnologie ist eine umfassende Ausbildung der Studierenden für die Herausforderungen in diesem Gebiet, die im Wesentlichen durch eine Dreiteilung des Lernpensums auf die drei Hauptfächer Chemie, molekulare Biologie und Verfahrenstechnik erfolgen soll. Dabei wird in Vorlesungen und Praktika durch Integration von Elementen der jeweiligen Ausrichtungen die Interdisziplinarität gefördert. Das Modulangebot ist dementsprechend konzipiert und basiert auf Pflichtmodulen, die durch ein vertiefendes Angebot von Wahlmodulen in den Kernfächern ergänzt werden. Bei den Wahlmodulen bewegen sich die Modulgrößen zwischen 3 und 8 ECTS. Bei den Modulen unter 5 ECTS handelt es sich jeweils um spezielle Themen, die sich auf nur auf einen Teilaspekt eines Wissensgebiets beziehen.

Sie werden in dieser Weise angeboten, um den Studierenden die Wahl vieler verschiedener Wahlmodule zu ermöglichen, und damit im Bereich der Spezialisierungen eine größtmögliche Breite und Vielfalt zu erreichen.

Um die Basis für eine fundierte Ausbildung in den Kernfächern Chemie, molekulare Biologie und Verfahrenstechnik zu legen, stehen in den ersten zwei Semestern allgemeine naturwissenschaftliche (*Mathematik, Physik, Statistik, Grundlagen der Informatik*), sowie chemische (*Allgemeine/ Organische/ Physikalische Chemie*), biologische (*Zell- und Mikrobiologie*) und auch verfahrenstechnische Grundlagen (*Thermodynamik der Mischungen und Stofftransport*) im Mittelpunkt. Diese sind erforderlich, um im weiteren Studienverlauf breitere Zusammenhänge zu verstehen und um in allen drei Bereichen wissenschaftliche Experimente und Datenerhebungen analysieren und auswerten zu können. Das grundlegende Verständnis für chemische Reaktionen ist für die umfassende praktische Ausbildung essentiell.

Der Bereich Chemie wird ab dem 3.Semester durch die Pflichtmodule *Instrumentelle Analytik und Spektroskopie* und *Organische Chemie für Fortgeschrittene* sowie ab dem 4.Semester durch die Wahlmodule *Katalyse, Chemie und Struktur der Biopolymere, Elektrochemie* und *Einführung in die stoffliche Biomassenutzung* abgedeckt.

Vertieftes Wissen im Bereich Molekulare Biologie wird ab dem 3.Semester durch die Pflichtmodule *Bioinformatik, Biochemie, Praktikum Biochemie, Molekularbiologie und Gentechnik* sowie *Enzyme und ihre Reaktionen* vermittelt. Ab dem 4.Semester kann dann eine fachspezifische Spezialisierung durch die Wahlmodule *Systembiologie, Proteinchemie, Biopolymere* und *Bioinformatik für Fortgeschrittene* erfolgen.

Im Bereich Verfahrenstechnik werden die in den Grundlagenfächern erworbenen Kenntnisse zum einen ab dem 3.Semester durch die Pflichtmodule *Chemische Reaktionstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Praktikum Allgemeine Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik, Praktikum Bioverfahrenstechnik* sowie *Anlagenprojektierung* vertieft. Spezielle verfahrenstechnische Wahlmodule ab dem 4.Semester sind *Downstream processing, Strömungsmechanik, Technische Thermodynamik, Technische Wärmelehre* und *Mikroreaktionstechnik*.

Die Allgemeinbildenden Fächermodule sind Wahlmodule und ergänzen den Stundenplan mit Soft Skills, wobei eines während des Studiums belegt werden muss.

Im 6. Semester erfolgt im Normalfall die Bachelorarbeit (12 ECTS). Mit der schriftlichen Ausarbeitung, die üblicherweise auf der praktischen Bearbeitung einer experimentellen Fragestellung beruht, weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten, ihre Ergebnisse auszuwerten und zu dokumentieren sowie einem Fachpublikum zu präsentieren.

Die Vermittlung der naturwissenschaftlichen Grundlagen und allgemeinen Inhalte der Kernfächer erfolgt dem umfangreichen Inhalt und der nötigen Einübung angemessen in der Regel anhand von Vorlesungen mit begleitenden Übungen. Dieses theoretische Fundament wird durch umfangreiche laborpraktische Module gefestigt und erweitert. Zudem entwickeln die Studierenden so gute laborpraktische und wissenschaftlich-experimentelle Fertigkeiten.

6.2 Prüfungskonzept

Das Prüfungskonzept ist entsprechend auf die verwendeten Lehrformen und Lernergebnisse abgestimmt, daher werden zur Überprüfung der fachspezifischen Kompetenzen hauptsächlich schriftliche Prüfungen (Klausuren) eingesetzt. In den Klausuren sollen die Studierenden anhand von Fragestellungen nachweisen, dass sie die theoretischen Grundlagen beherrschen und dass sie die entsprechende Fachausdrücke, Bezeichnungen und Inhalte kennen. Zudem wird überprüft ob die Studierenden Zusammenhänge verstehen und ihr Wissen auch anwenden können.

Neben schriftlichen Klausuren werden auch Laborprotokolle als Prüfungsleistung gefordert. Damit dokumentieren die Studierenden dass sie in der Lage sind Experimente entsprechend vorzubereiten, durchzuführen, zu dokumentieren, auszuwerten und ihre Ergebnisse zu diskutieren.

6.3 Studierbarkeit

Der Studiengang sollte grundsätzlich innerhalb der Regelstudienzeit absolviert werden. Da alle Module des Studiengangs am Standort Straubing angeboten werden, ist die Studierbarkeit in dem Sinne gegeben, dass keine Standort-Wechsel notwendig sind. Die Pflichtveranstaltungen werden darüber hinaus ausschließlich so organisiert, dass es keine Überlappungen gibt. Auch die Präsenzzeit ist über die Woche hinweg so verteilt, dass genügend Raum für das Eigenstudium bleibt. 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).

6.4 Mobilität

Es sind keine verpflichtenden Auslandsaufenthalte/Praktika vorgesehen. Die Studienstruktur bietet jedoch in den Semestern 5 und 6 die Möglichkeit für ein Auslandssemester oder Industriepraktikum. Durch die zeitlich flexible Planung der Module Forschungspraktikum und Bachelor's Thesis kann bei optimaler Ausnutzung des Semesters in beiden Fällen dennoch die Regelstudienzeit eingehalten werden.

7. Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

7.1. Organisatorische Anbindung

Der Bachelorstudiengang Chemische Biotechnologie ist dem TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit zugeordnet.

Mit der Koordination wurde Herr Prof. Dr. Volker Sieber, Lehrstuhl für Chemie Biogener Rohstoffe am TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUMCS) beauftragt.

7.2. Zuständigkeiten

Die Zuständigkeiten sind wie folgt festgelegt:

Studiengangsspezifische Beratung/ Management

Studienplanung, Integration von Auslandsaufenthalten, individuelle Karriereplanung, allgemeine Fragen, Studienordnungen, Beratung in Prüfungsausschuss-Angelegenheiten, Grundlagen- und Orientierungsprüfung, QM, Evaluierung

Dr. Margit Klier-Richter
 Dr. Alexander Höldrich
 Tel: 09421-187-148/ 153
 Schulgasse 22
 94315 Straubing
 margit.klier-richter@tum.de
 alexander.hoeldrich@tum.de

Studienberatung

Studenten Service Zentrum (SSZ)

Bewerbung

<https://www.tum.de/studium/studenten-service-zentrum/>

Zulassungsverfahren

089-289-22245

Immatrikulation

studium@tum.de

Beiträge

Service Desk Campus München

Stipendien

Arcisstr. 21, Raum 0144, 80333 München

Prüfungsamt TUMCS

Prüfungsangelegenheiten, Prüfungsbescheide,
Leistungsnachweise, Abschlussdokumente,
Bescheinigungen

Frau Christine Yunos
Tel: 08161-71-3721
Alte Akademie 1
85354 Freising
christine.yunos@tum.de

Dezentrales Prüfungsamt / Studienbüro Studierenden Service Campus Straubing (SSCS)

Verbuchung von Prüfungen/ Bachelorarbeiten/
Anerkennungen, Studienfortschrittskontrolle

Studienkoordination TUMCS
Raum 01.023
Schulgasse 22
94315 Straubing

Prüfungsausschuss Chemische Biotechnologie

Genehmigungen (Thema und Betreuer
Der Bachelorarbeit, Anerkennungen,
Fach- und Modullisten)

Vorsitz:
Prof. Dr. Cordt Zollfrank
Tel: 09421-187-450
Schulgasse 16
94315 Straubing
cordt.zollfrank@tum.de

Schriftführerin:
Dr. Margit Klier-Richter

Auslandsbeauftragte

Informationen für Austauschstudierende,
Hilfe bei sozialen Fragen, wie z. B. zum Visum
oder zur Kontoeröffnung in Deutschland

Dr. Marina Zapilko
Tel: 09421-187-113
Schulgasse 22
94315 Straubing
m.zapilko@tum.de

Öffentlichkeitsarbeit

Friedrich Münch
Tel: 09421-187-107
Schulgasse 22
94315 Straubing
f.muench@tum.de