

Studiengangsdokumentation Brauwesen mit Abschluss Diplom- braumeister

Teil A
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: TUM School of Life Sciences
- Bezeichnung: Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister
- Abschluss: Diplom-Braumeister
- Regelstudienzeit und Credits: 7 Fachsemester und 210 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit, Präsenzstudiengang
- Zulassung: zulassungsfrei
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2022/2023
- Hauptstandort: Freising
- Sprache: Deutsch
- Studiengangsverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Heiko Briesen
- Ansprechpersonen bei
Rückfragen zu diesem Dokument: Team Qualitätsmanagement
qm.co@ls.tum.de
- Stand vom: 01.10.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	5
2	Qualifikationsprofil	7
3	Zielgruppen	8
3.1	Adressatenkreis	8
3.2	Vorkenntnisse	8
3.3	Zielzahlen	9
4	Bedarfsanalyse	10
5	Wettbewerbsanalyse	11
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	11
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	11
6	Aufbau des Studiengangs	12
6.1	Pflichtbereich	14
6.2	Wahlbereich	17
6.3	Diplomarbeit	17
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	19
8	Entwicklungen im Studiengang	19

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Das Brauen von Bier begleitet seit fast 13 000 Jahren die Menschheitsgeschichte und ist einer der ältesten und komplexesten biotechnologischen Prozesse. Das Produkt Bier ist eines der ältesten Getränke überhaupt und nimmt in verschiedenen Kulturen nach wie vor einen wichtigen Platz ein. Aufgrund der Historie prägt Bier vor allem die verschiedenen Länder in Europa (z. B. Deutschland, England, Belgien, Tschechien usw.) und spiegelt sich hier in verschiedenen Bierstilen, Brauverfahren und zugehörigen Traditionen wieder. Zusätzlich ist in den letzten 30 Jahren weltweit ein bemerkenswerter Trend zu beobachten. Ausgehend von den USA eroberte die sogenannte Craft Beer-Welle immer mehr Länder und Regionen – eine Renaissance des Brauhandwerks. Daraus haben sich zahlreiche neue Bierstile sowie technologische Möglichkeiten qualitativ hervorragende Biere herzustellen entwickelt. Damit hat sich ein neuer Blickwinkel auf das Produkt Bier eröffnet, das nicht mehr nur als Getränk, sondern zunehmend auch als exklusives Genussmittel verstanden wird.

Der Prozess der Bierbereitung ist sehr komplex und bedarf neben erheblichem Zeitaufwand auch der richtigen technischen Anlagen sowie des technologischen Know-Hows vom Rohstoff bis hin zum fertigen Produkt. Der Brauprozess kombiniert eine Anzahl verschiedener Disziplinen. Grundsteine bilden die Verfahrenstechnik, die sich mit stofflichen Veränderungen als Grundlage aller Prozessindustrien beschäftigt, sowie die Biotechnologie als interdisziplinäre, anwendungsorientierte Wissenschaft. Die moderne Biotechnologie nutzt gezielt die Methoden der Molekularbiologie wie z.B. Enzyme als Biokatalysatoren oder Mikroorganismen zur Herstellung von Getränken.

Aufgrund der umfassenden Anforderungen besteht auch nach Jahrhunderten noch ein hoher Bedarf an Know-How, vernünftigen Ausbildungsmöglichkeiten und Forschungsaktivitäten. In den letzten Jahrzehnten hat sich das Brauwesen (abgesehen vom gegenläufigen Craft Beer-Trend) von einer handwerklichen Tätigkeit zu einem modernen Industriezweig entwickelt, der ebenfalls hoch technologisierte Produktionsanlagen und moderne Wege in der Automatisierung sowie der Digitalisierung erfordert. Die Gewährleistung konstanter Prozessabläufe mit dem Ziel einer hohen Produktsicherheit geht aber auch zunehmend mit der Markt- bzw. Verbrauchererwartung hinsichtlich der Entwicklung neuer Produkte bzw. Produktinnovationen einher. Kreative Lösungsansätze sowie die Vermittlung neuer Impulse stellt somit eine Kernkompetenz dar.

Speziell in Bayern ist Bier ein wichtiges identifikationsstiftendes Kulturgut. Dies manifestiert sich nicht nur in einer sehr hohen Anzahl an Braustätten, sondern auch in den variantenreichen einhergehenden Traditionen. Seit über 150 Jahren betreibt der Standort Weihenstephan der Technischen Universität München eine akademische Ausbildung sowie wissenschaftliche und zukunftsorientierte Forschung im Bereich Brauwesen. Diese Tätigkeiten haben Weihenstephan weltweit bekannt und zu einem der wichtigsten Zentren der Brauwirtschaft gemacht. Ein elementarer Bestandteil ist der Studiengang Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister. Kaum ein anderer Studiengang im Bereich des Brauwesens verbindet die Prädikate Tradition und Moderne sowie Innovation so stark wie dieser. Der Studiengang hat nicht nur eine lange Historie an der TUM sondern ist gleichzeitig aufgrund der Ansiedelung am Forschungsstandort Weihenstephan immer am Puls der aktuellen Lebensmittelforschung. Weltweit anerkannt und von der Industrie weltweit sehr stark nachgefragt findet der *Diplom-Braumeister* nicht nur Tätigkeitsfelder in Brauereien, sondern auch in vielen weiteren Industriezweigen, wie z.B. der Biotechnologie und pharmazeutischen Produktion. Das Studium des

Diplom-Braumeisters ist im Vergleich zum Studiengang Bachelor/Master bewusst mit mehr Praxisinhalten versehen und zielt durch eine intensive Spezialisierung auf die Vorbereitung für leitende Positionen in lebensmittelproduzierenden Unternehmen – vornehmlich einer Brauerei – ab. Der *Diplom-Braumeister* verzichtet auf tiefergehende ingenieurwissenschaftliche Module und richtet seinen Fokus stärker auf die Brauereitechnologie sowie Qualitätssicherung. Zusätzlich können sich Studierende in vier Bereichen spezialisieren und ihr Profil schärfen – Ingenieurwissenschaften und Technologie, Betriebswirtschaft und Betriebsplanung, Qualitätsmanagement und International Brewing. Diese fachspezifischen Vertiefungen erfolgen in Form von unterschiedlichen Wahlmodulbereichen, die die Absolvent:innen auf dem Arbeitsmarkt wettbewerbsfähiger machen. Für die Lebensmittelindustrie ist der *Diplom-Braumeister* damit die perfekte Schnittstelle zwischen der Produktions- und Technikenebene bzw. den Wissenschaftlern sowie Ingenieuren. Auch hinsichtlich der primären Zielgruppe unterscheidet sich der Diplombraumeister vom Bachelor/Master-Pfad. Der *Diplom-Braumeister* wird oft nach einer Ausbildung zum Brauer und Mälzer als Einstieg in eine akademische Ausbildung sowie als Aufbaustudium für fachfremde Akademiker:innen gewählt, die bewusst ihre interdisziplinäre Kompetenz ausbauen wollen und ihren weiteren beruflichen Weg in einer Brauerei sehen.

Die weltweite Bedeutung des *Diplom-Braumeisters* ist seit Jahrzehnten ungebrochen. Von Südamerika bis Asien sind überall Diplom-Braumeister aus Weihenstephan in den dort ansässigen Brauereien vertreten.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Der Studiengang ist an der TUM School of Life Sciences angesiedelt. Die Technische Universität München bündelt in dieser School ihre Kompetenzen aus dem Bereich Lebenswissenschaften auf dem modernen Campus Weihenstephan in Freising. Vom Molekül über die Pflanze und das Tier bis zum Ökosystem und zur Landschaft wird hier unter dem Motto „One Health“ molekularbiologisch (Molecular Life Sciences), systemisch (Life Science Systems) und ingenieurwissenschaftlich (Life Science Engineering) geforscht und gelehrt. Der Studiengang Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister bettet sich hierbei in die Lehr- und Forschungssäule Life Science Engineering ein. Zusätzlich bietet die School of Life Sciences im Bereich Brauwesen einen Bachelor- und einen Masterstudiengang Brauwesen und Getränketechnologie an. Diese Studiengänge fokussieren sich auf die Ausbildung von Ingenieur:innen für die Brau- und Getränkeindustrie, während der *Diplom-Braumeister* eine akademische, jedoch deutlich praxisbezogenere Ausbildung beinhaltet, die auf den unmittelbaren Einsatz in der Produktion und Qualitätssicherung von lebensmittelproduzierenden Betrieben abzielt. Das Studium beinhaltet eine fundierte Ausbildung in naturwissenschaftlichen Grundlagen, technischen Modulen und vor allem umfangreiche Lehrmodule im Bereich der Brau- und Getränketechnologie. Hier wird vor allem auf die technologischen Aspekte der Brautechnologie (von den Rohstoffen bis zum abgefüllten Bier), auf die technischen Voraussetzungen einer Brauerei, auf die benötigten Anlagen und die Qualitätssicherung Wert gelegt. Zusätzlich verfügt das Studium über verschiedene universitäre Technikums- und Laborpraktika kombiniert mit einer einjährigen Berufspraxis in einer Brauerei. Somit schafft der *Diplom-Braumeister* den Kontaktpunkt zwischen technischen Angestellten und dem Mitarbeiterstab, der aus Wissenschaftler:innen und Ingenieur:innen besteht.

Eine Besonderheit des Studiengangs *Diplom-Braumeister* ist die Zugangsvoraussetzung. Traditionell wird das Studium von Studierenden begonnen, die bereits eine Ausbildung zum Brauer und

Mälzer absolviert haben. Somit ist ein Studienstart neben den klassischen Zugangsmöglichkeiten (allgemeine Hochschulzugangsberechtigung, fachliche Berufsqualifizierung) auch mit einer fachgebundenen Hochschulreife möglich. Hier sind die Fachrichtungen Ernährung und Hauswirtschaft, Technik, Bio- und Umwelttechnologie für die Zulassung qualifizierend. Für Studienbewerber:innen ohne deutschen Schulabschluss wird entweder ein äquivalenter Abschluss oder das Absolvieren des Studienkollegs (T-Kurs) vorausgesetzt.

Um eine vollständige Durchlässigkeit in alle akademischen Studiengrade des Brauwesens zu gewährleisten, können Absolvent:innen des Studiengangs den Zugang zum Bachelor und Master Brauwesen und Getränketechnologie anstreben. Für den Zugang zum Masterstudium sind von den Diplombraumeistern diverse Auflagen, die den Ingenieurscharakter des Bachelorstudiums ausmachen, nachzuholen. Schließlich eröffnet sich hiermit sogar der Weg hin zu einer universitären Promotion.

Die

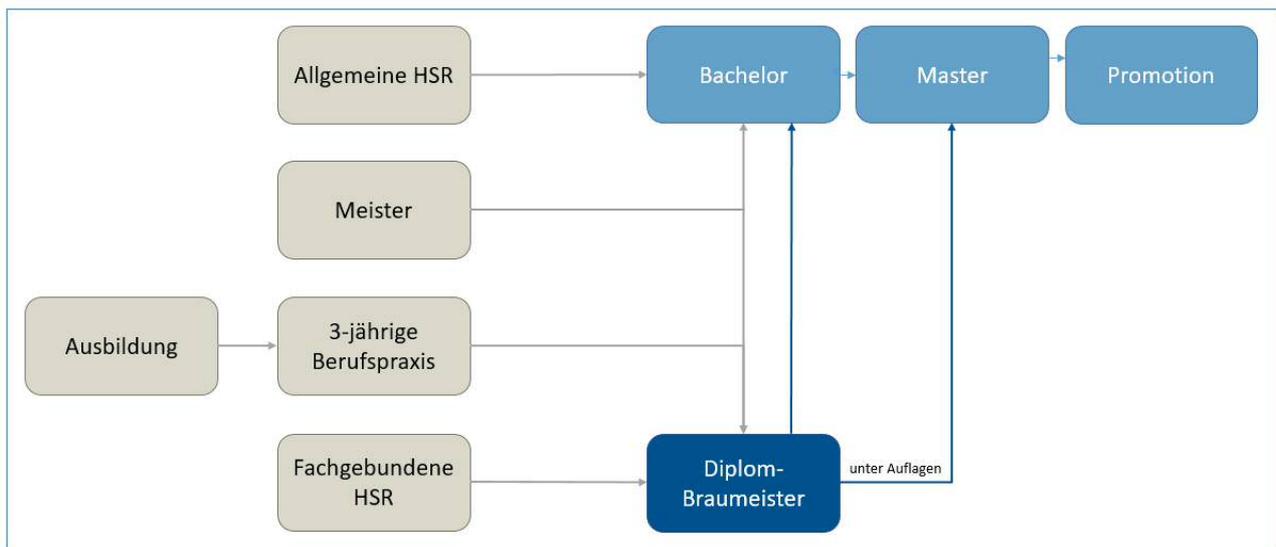


Abbildung 1 veranschaulicht die Möglichkeiten zur erfolgreichen Zulassung zum Studiengang sowie den anderen brau- und getränkebezogenen Studiengängen an der TUM.

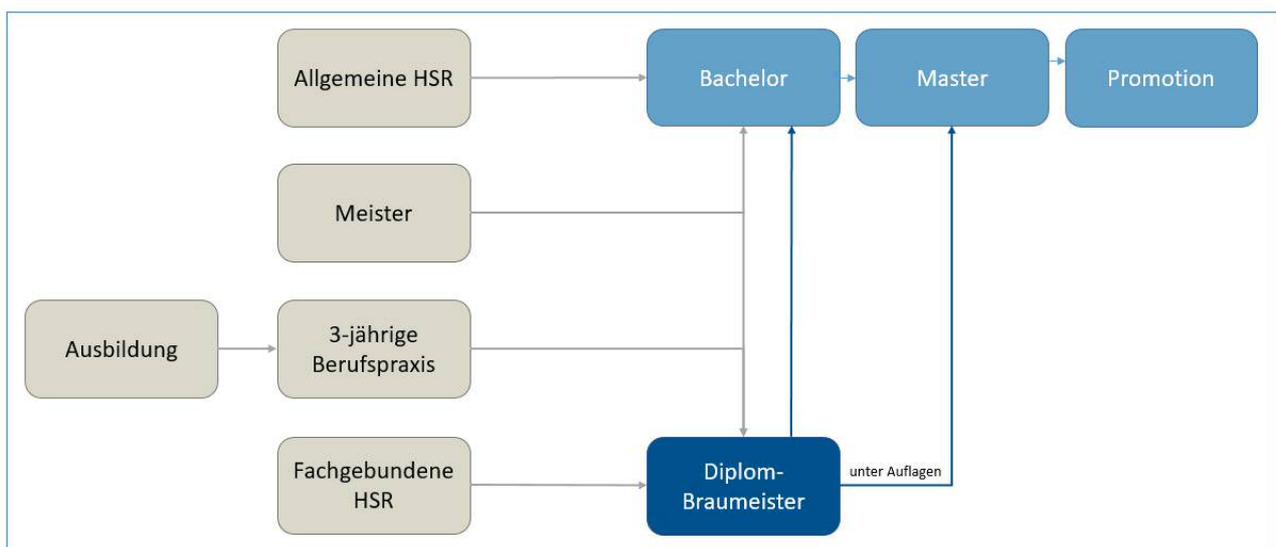


Abbildung 1: Zulassungswege zum und Folgewege vom Studiengang Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister

Am Standort Weihenstephan verfügt der Studiengang über exzellente Rahmenbedingungen. Eine eigene Forschungsbrauerei zur akademischen Ausbildung sowie die direkte Anbindung an die „älteste Brauerei der Welt“, die Bayerische Staatsbrauerei Weihenstephan, fördern den Bezug zur Industrie und ermöglichen den Studierenden, ihr theoretisches Fachwissen studienbegleitend an realen Beispielen zu erproben. Innerhalb der School existieren verschiedene weitere Studiengänge, die sich mit Prozess- und Verfahrenstechnik im Bereich der Life Sciences beschäftigen. Studierende können hier zum Beispiel auf eine breite Expertise in der hygienischen, großindustriellen Produktion von fermentativ hergestellten Produkten zurückgreifen. Die Verfahrenstechnik zur Auslegung von Prozessen ist ein weiteres Kompetenzfeld am Campus. Außerdem ist ein fächerübergreifendes Wissen zu Life Sciences, vor allem in den Disziplinen Mikrobiologie, Biochemie und molekularer Biotechnologie vorhanden. Aufgrund der Bündelung dieser Kompetenzen können hier zeitgemäß qualifizierte Absolvent:innen ausgebildet werden.

2 Qualifikationsprofil

Studierende des Studiengangs *Diplom.Braumeister* erhalten eine anwendungsorientierte Ausbildung im Bereich der Brautechnologie aufbauend auf naturwissenschaftlichen Grundlagen. Nach Abschluss des Studiengangs sind die Studierenden fähig, ihr Fachwissen aus den verschiedenen Sparten zu kombinieren und problemlösungsorientiert in einem industriellen Umfeld einzusetzen. Nachfolgend sind die Kompetenzen, welche Absolvent:innen nach einem erfolgreichen Abschluss vorweisen können, aufgeführt.

Das nachfolgende 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 aufgeführt.

Wissen und Verstehen

Die Absolvent:innen ...

- kennen und verstehen die mikrobiologisch, chemisch-technisch und sensorisch Grundlagen bei der Herstellung und Charakterisierung von fermentativ erzeugten Getränken.
- kennen und verstehen alle zur Herstellung von unterschiedlichen Getränken erforderlichen Prozessschritte.
- kennen und verstehen die charakteristischen Basiselemente von Brauereianlagen.
- kennen und verstehen die ökonomischen Grundlagen zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Getränkeherstellungsprozessen.
- kennen und verstehen Analysenvorschriften im Labor um sicher zu arbeiten.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Die Absolvent:innen ...

- sind in der Lage verschiedene Fermentationstechnologien anzuwenden und verschiedene Biere nach den gegebenen Anforderungen zu produzieren.
- können Brauprozesse überwachen und an die produktionsspezifischen Gegebenheiten anpassen.
- können die beim Brauen auftretenden Prozessschritte chemisch, mikrobiologisch und technologisch einschätzen und anpassen.
- können die Qualität von Ausgangsprodukten und verschiedene Getränkeendprodukte mikrobiologisch, chemisch-technisch und sensorisch beurteilen.
- Können die Wirtschaftlichkeit von Getränkeherstellungsprozessen hinterfragen und Produktionskapazitäten planen.

Kommunikation und Kooperation

- Absolvent:innen sind vertraut mit den typischen Arbeitsmethoden des Fachgebiets und dem einschlägigen Fachvokabular.
- Absolvent:innen beherrschen die interdisziplinäre Kommunikation und sind in der Lage, konstruktiv und lösungsorientiert im Team zu arbeiten.
- Absolvent:innen können Forschungsergebnisse zielgruppengerecht aufbereiten, präsentieren und kommunizieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität

- Absolvent:innen sind für eine Tätigkeit in der industriellen Bier- und Getränkeherstellung qualifiziert.
- Absolvent:innen sind befähigt, ihr Handeln im beruflichen Umfeld kritisch zu reflektieren, vor allem in Bezug der steigenden Erwartungen der Gesellschaft hinsichtlich einer nachhaltigen Getränkeherstellung.

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Studiengang Diplom-Braumeister richtet sich an Studienanfänger:innen mit großem Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Sachverhalten im Umfeld der Brau- und Getränketechologie. Kandidat:innen, die sowohl die praktische Herstellung und Analytik von Bier als auch die Weiterentwicklung des Produktes und der Prozesse interessieren, sollen angesprochen werden. Vorteilhaft ist ein Interesse an Biologie, Chemie, Mathematik und Physik sowie die Fähigkeit zum fächerübergreifenden Transferdenken. Zudem werden auch Absolvent:innen aus fachfremden Bereichen, wie z.B. den Wirtschaftswissenschaften, adressiert, die den Diplom-Braumeister als Aufbaustudiengang studieren wollen um sich so auf den Bereich Brauerei zu spezialisieren.

3.2 Vorkenntnisse

Grundvoraussetzung für den Beginn des Studiums Diplom-Braumeister ist Interesse an der Herstellung von Getränken (insbesondere Bier) sowie Interesse an Technik und naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Es müssen die allgemeinen Zugangsvoraussetzungen für ein Studium an einer Fachhochschule nach Maßgabe der Verordnung über die Qualifikation für ein Studium an den Hochschulen des Freistaates Bayern und den staatlich anerkannten nichtstaatlichen Hochschulen (Qualifikationsverordnung-QualV) (BayRS 2210-1-1-3-K/WK) in der jeweils geltenden Fassung erfüllt sein.

Vor Beginn des Studiums wird zudem entweder eine abgeschlossene Lehre zum Brauer und Mälzer oder ein unterschriebener Praktikantenvertrag im Umfang von 52 Wochen vorausgesetzt. In Deutschland ist eine Fachgebundene Hochschulreife (erwerbbar auf z.B.: FOS, BOS, BFS, BK, SK) für die Zulassung zum Studium gefordert. Mögliche Fachrichtungen sind Ernährung und Hauswirtschaft, Technik sowie Bio- und Umwelttechnologie.

3.3 Zielzahlen

Die Anfängerzahlen der vergangenen Jahre beliefen sich auf bis zu 32 Studienanfänger:innen zum WiSe 2020/21 bzw. WiSe 2020/21 bzw. 24 im WiSe 2021/22 (siehe

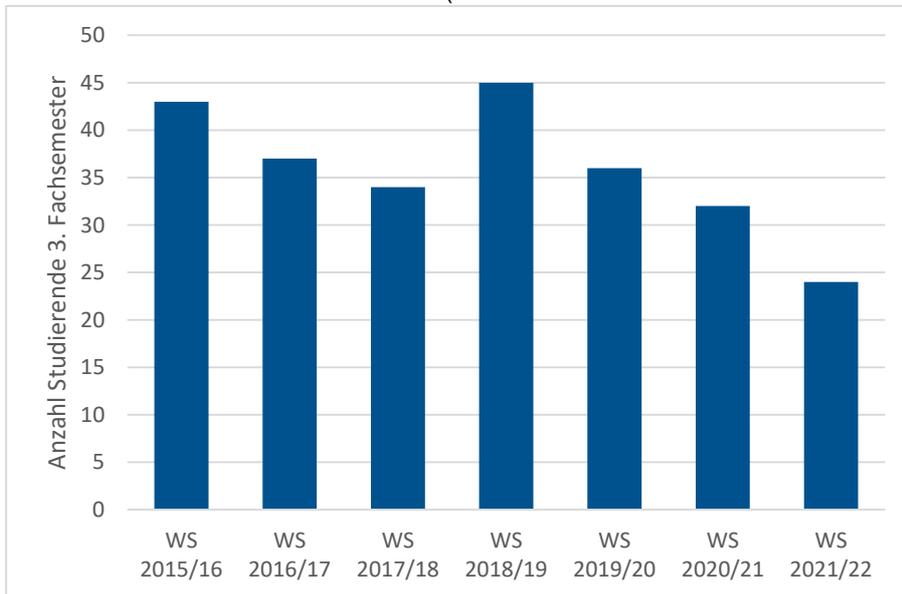


Abbildung 2). Es besteht keine Zulassungsbeschränkung in Bezug auf die Anzahl der zu vergebenden Studienplätze. Eine Zielkohorte von 40 Studierenden wird angestrebt.

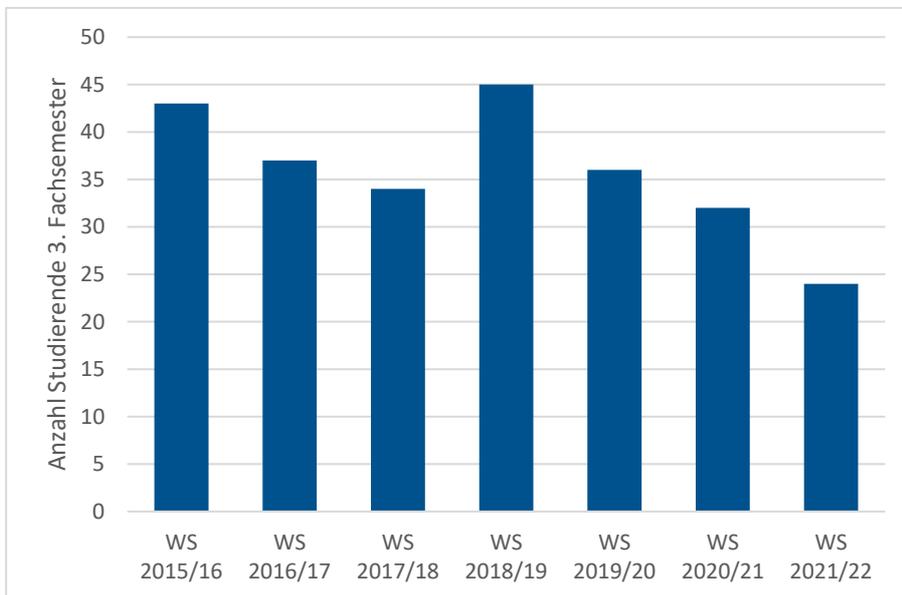


Abbildung 2: Studierende des Diplom-Braumeisters im dritten Fachsemester (erstes universitäres Semester) aus den vergangenen fünf Jahren

4 Bedarfsanalyse

In Deutschland existiert ein großer Bedarf an gut ausgebildeten Absolvent:innen, da die Bier- und Getränkeherzeugung elementare Industriebereiche darstellen. Mit dem Produkt Bier und dem in Deutschland geltenden 500 Jahre alten „Reinheitsgebot“ als ältestes Lebensmittelgesetz der Welt ist ein wichtiges deutsches Kulturgut gegeben. Der *Diplom-Braumeister* ist notwendig, um die hohen technischen und technologischen Maßstäbe bei der Produktion von Bier- und Getränken zu gewährleisten. Daher ist eine fundierte technische sowie universitäre Ausbildung notwendig, da ein moderner Produktionsleiter bzw. moderne Produktionsleiterin vertiefte Kompetenzen und spezifisches Verständnis für die einzelnen Produktionsabläufe sowie Technologien braucht.

Weltweit gesehen ist ebenfalls ein großer Bedarf gegeben. Aufgrund der Craft Beer-Welle ist das Getränk Bier wieder in den Fokus der Konsumlandschaft getreten. Immer ausgefeiltere Bierstile und verschiedenartige internationale Anforderungen an den Herstellungsprozess sowie das fertige Produkt benötigen höchstes Know-How.

Ideale Einsatzbereiche der Absolvent:innen sind im Management in mittelständischen Betrieben, in der Produktionsleitung, in der Qualitätssicherung und als Produktspezialist:innen gegeben. Für die Lebensmittelindustrie ist der *Diplom-Braumeister* die perfekte Schnittstelle zwischen der Produktions- und Technikebene bzw. den Wissenschaftler:innen sowie Ingenieur:innen. Durch die fundierte Ausbildung sind jedoch viele weitere Einsatzmöglichkeiten z.B. in der Lebensmittel-, Pharma-, biotechnologischen oder chemischen Industrie zu finden. Durch den betriebswirtschaftlichen Modulbereich sind Absolvent:innen des *Diplom-Braumeisters* zudem befähigt, unternehmerisch zu handeln und geschäftliche Entscheidungen mitzubestimmen.

Neben Studienanfänger:innen wird der *Diplom-Braumeister* zudem auch oft von Akademiker:innen mit fachfremden Abschlüssen gewählt. Aufgrund seiner Praxiselemente und Fokussierung auf die wesentlichen Inhalte einer Brauerei stellt er ein ideales Aufbaustudium dar. So studieren gerade Betriebswirt:innen im *Diplom-Braumeister*, um ihre Interdisziplinarität zu steigern. Damit qualifizieren sie sich einerseits für Führungsaufgaben in der Brauwirtschaft und andererseits legen sie den idealen Grundstein für Gründungsaktivitäten im Bereich der Getränketechnologie.

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Direkter Wettbewerber zum Studiengang *Diplom-Braumeister* ist der Bachelorstudiengang Brauwesen und Getränketechnologie an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf. Der *Diplom-Braumeister* der TUM unterscheidet sich davon jedoch maßgeblich durch seine Spezialisierungssäulen „Ingenieurwissenschaften und Technologie“, „International Brewing“, „Betriebswirtschaft und Betriebsplanung“ sowie „Qualitätsmanagement“. Er ist im direkten Vergleich ein moderner, internationaler und universitärer Studiengang mit hoher Praxisaffinität.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

TUM-intern konkurriert der Studiengang *Diplom-Braumeister* an der School of Life Science mit dem Bachelorstudiengang Brauwesen und Getränketechnologie. Der große Unterschied zwischen diesen beiden Studiengängen liegt vor allem im Ingenieurbereich. Absolvent:innen des Bachelorstudienganges streben eine Tätigkeit als Ingenieur:in an, während Absolvent:innen des Diplom-Braumeisters vor allem in der Produktion tätig sein werden. Für die Lebensmittelindustrie bedient der Studiengang *Diplom-Braumeister* zielgerichtet die Schnittstelle zwischen der Produktions- und Technikenebene bzw. Wissenschaftlern sowie Ingenieuren. Dementsprechend bekommen Studierende des *Diplom-Braumeisters* zwar eine fundiert naturwissenschaftliche Ausbildung, die Gewichtung praktischer und produktspezifischer Module gegenüber grundlegend ingenieurwissenschaftlicher Module fällt beim *Diplom-Braumeister* aber wesentlich höher aus.

Basierend auf der idealen Kombination aus theoretischen Ausbildungsinhalten und der intensiven Praxiserfahrung stellt der Diplom-Braumeister das ideale Bindeglied zwischen technischer Produktionsebene und dem wissenschaftlicher ausgerichteten Ingenieurbereich in Großbetrieben dar (das ist einzigartig!!).

In Klein- und Mittelstandbrauereien übernehmen Diplom-Braumeister dagegen meist höhere Führungsaufgaben, weshalb gerade dieser Abschlussgrad hier enorm wichtig ist. Konkret übernehmen Absolventen Aufgaben in verschiedensten Abteilungen der Produktion sowie in der Qualitätssicherung von Brauereien. In anderen Bereichen werden sie als Produktspezialisten mit fundierten technologischen Kenntnissen sehr geschätzt. Sie finden aber aufgrund ihres Produktions- und Verfahrensverständnisses auch viele weitere Einsatzmöglichkeiten in anderen Industriesparten wie der lebensmittelerzeugenden, biotechnologischen, pharmazeutischen oder chemischen Industrie.

Während der Diplom-Braumeister nach seinem Abschluss typischerweise direkt in die Berufstätigkeit wechselt, schließen die Absolventen des Bachelors fast alle das konsekutive Masterstudium an.

Eine gewisse Durchlässigkeit zum Bachelor-Master-Pfad ist dennoch gegeben. Diplom-Braumeister haben nach ihrem Abschluss die Möglichkeit entweder in den Bachelor zu wechseln, um dort die nötigen ingenieurwissenschaftlichen Module für einen Bachelorabschluss nachzuholen oder sogar nach entsprechender Eignungsprüfung unter entsprechenden Auflagen direkt in ein Masterstudium zu gelangen.

6 Aufbau des Studiengangs

Der interdisziplinäre Studiengang Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister ist ein Vollzeitstudium mit einem Gesamtumfang von 210 ECTS, die Regelstudienzeit beträgt dabei sieben Semester. Der Workload beläuft sich auf 29-31 Credits pro Semester. Das Studium ist deutschsprachig studierbar. Im Rahmen der Diplomvorprüfung müssen nach dem dritten Semester die Module Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie, Experimentalphysik 1 sowie Höhere Mathematik 1 erfolgreich abgelegt werden. Die Diplomhauptprüfung umfasst Modulprüfungen (82 Credits aus Pflichtmodulen und mindestens 43 Credits aus Wahlmodulen) sowie das Anfertigen einer Diplomarbeit.

Der Studiengang ist in drei Bereiche unterteilbar. Im ersten Studienjahr erfolgt eine ausschließliche Praxisphase, die aus der Ableistung eines 52-wöchigen Berufspraktikums besteht. Hieran schließt sich die akademische Ausbildung an, die in einen Pflichtbereich und einen Spezialisierungsbereich unterteilt werden kann.

Berufspraxis

Die Studierenden absolvieren ein 52-wöchiges Berufspraktikum in einer Brauerei oder einem assoziierten Betrieb. Hierbei erlernen sie nicht nur die Praxis der Bierherstellung sowie Grundlagen der Qualitätssicherung, sondern erleben die Möglichkeiten und Rahmenbedingungen in einem Betrieb, der ihre geplante berufliche Zukunft repräsentiert. Das Berufspraktikum ist alternativ durch eine abgeschlossene Lehre zum Brauer- und Mälzer ersetzbar. Studieninteressierte mit einem Gesellenbrief dieser Berufsrichtung ermöglicht dies den direkten Einstieg in das dritte Fachsemester.

Pflichtbereich

In dieser Säule werden in einem ersten Schritt die grundlegenden naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen gelegt. Auf diesen bauen die brau- und getränketechnologischen Vertiefungsmodule auf. Abgeschlossen wird diese Säule mit der Absolvierung einer Diplomarbeit, die grundlegende wissenschaftliche Methoden und Kompetenzen in Projektarbeit vermittelt.

Spezialisierungsbereich

Die Studierenden vertiefen im Pflichtmodulbereich erworbenen Kompetenzen selektiv um die eigenen Interessensbereiche, die zur Schärfung des eigenen Profils notwendig sind. Durch die Belegung bestimmter Wahlmodule kann eine Zertifizierung der Spezialisierung in den verschiedenen Bereichen „Ingenieurwissenschaften und Technologie“, „International Brewing“, „Betriebswirtschaft und Betriebsplanung“ und „Qualitätsmanagement“ erworben werden.

Einen Überblick über den Studienaufbau und die vermittelten Kompetenzbereiche gibt die nachfolgende Abbildung.

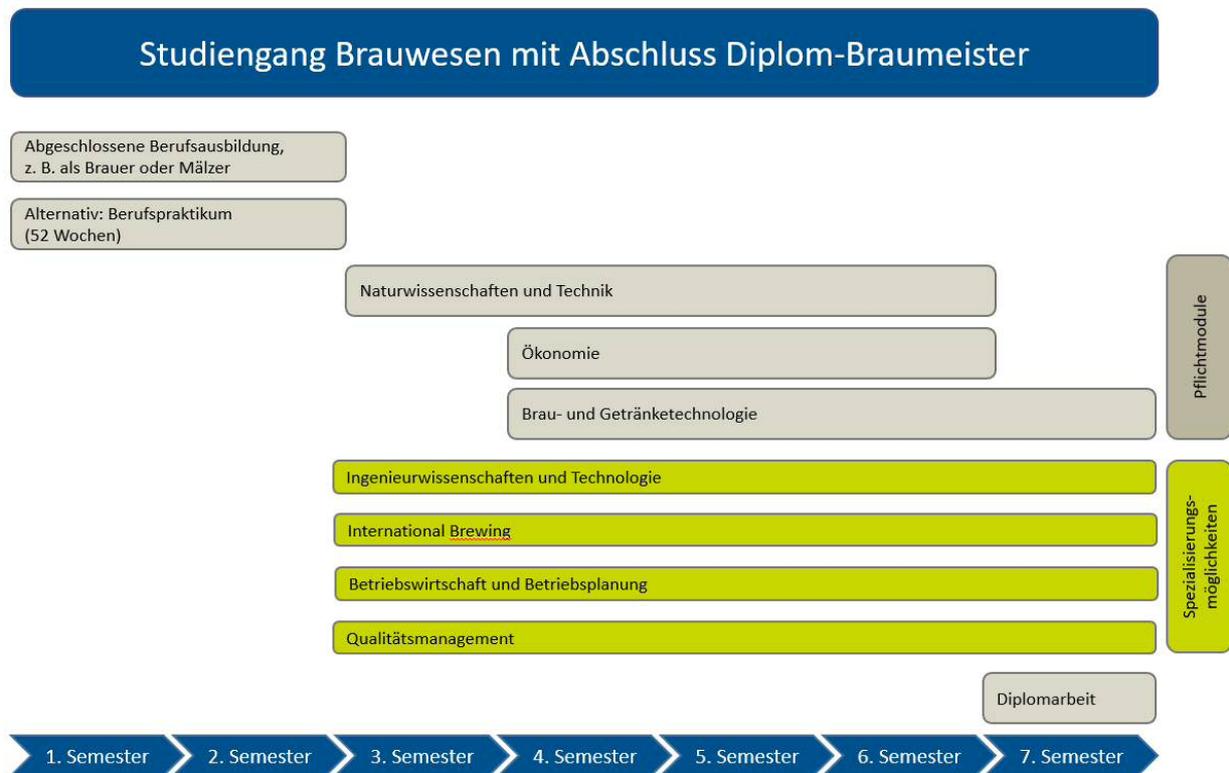


Abbildung 3: Veranschaulichte Kompetenzbereich und Zusammenhänge des Studienganges.

Nach Abbildung 3 fußt der Studiengang auf drei Kompetenzsäulen, welche eine breitgefächerte Ausbildung ermöglichen. Durch die Pflichtmodule wird eine konstant gute Grundlagenausbildung garantiert. Dabei liegt der Fokus im zweiten Studienjahr auf den Naturwissenschaften, um einen erfolgreichen Verlauf der Diplom-Hauptprüfung zu gewährleisten. Die Diplomhauptprüfung setzt sich zusammen aus den Modulprüfungen, die der Anlage 1 der Satzung zu entnehmen sind, sowie der Diplomarbeit. In den folgenden Studienjahren wird eine fundierte Ausbildung in der Brau- und Getränketechnologie adressiert, die um eine breite technische Grundlagenausbildung ergänzt wird.

6.1 Pflichtbereich

Naturwissenschaften und Technik

Im Studium legen die Module **Experimentalphysik 1**, **Höhere Mathematik 1**, und **Einführung in die Statistik** die Grundlagen für die später folgenden brau- und getränketechnologischen Module. Die Schwerpunkte in Experimentalphysik 1 liegen dabei auf der grundlegenden Mechanik, der Elektrotechnik, der Wärmelehre und der Optik und sind damit Ausgangspunkt mechanischer und thermodynamischer Betrachtungen. Die Module Höhere Mathematik 1 und Einführung in die Statistik stellen das mathematische Handwerkszeug für den technischen Modulbereich sowie die Thermodynamik bereit und geben eine Einführung in die Statistik und deren grundlegende Methoden.

Im Modul **Allgemeine und anorganische Experimentalchemie** werden den Studierenden die chemischen Grundlagen der Reaktionskinetik und der Atommodelle vermittelt, die gerade für die **organische Chemie** und die biochemischen Vorgänge der Brautechnologie essentiell sind.

Abgerundet werden die Grundlagenmodule durch das Modul **Grundlagen der Mikrobiologie**. Dabei wird den Studierenden der zelluläre Aufbau von Ein- und Mehrzellern und deren Funktion dargestellt. Sie erlernen grundlegende mikrobiologische Techniken und erhalten einen Überblick über die Welt der Mikroorganismen. Dieses Wissen wird in der spezifischen Getränkemikrobiologie aufgegriffen.

Der Diplom-Braumeister stellt ein zentrales Bindeglied zwischen dem Produktionsbereich und der technischen Leitung dar. Im Vergleich zum ingenieurorientierten Bachelorstudiengang Brauwesen und Getränketechnologie ist eine fundierte ingenieurwissenschaftliche Ausbildung nicht notwendig. Allerdings benötigt der Diplom-Braumeister für die Ausübung einer Tätigkeit in der Produktion bestimmte technische Kernkompetenzen, die ein technisches Verständnis von Anlagen und entsprechenden Prozessen erzeugen.

Basiswissen zum Verständnis von wichtigen energetischen Fragen bei der Bierherstellung stellt das Modul **Thermodynamik** bereit. Die Studierenden werden hier mit den Grundlagen thermodynamischer Kreisprozesse und idealer Gasprozesse vertraut gemacht. Dieses Verständnis bildet ein wichtiges Bindeglied zu weiterführenden z.B. apparate- und anlagentechnischen, ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen.

Für die Produktion von Lebensmitteln ist ein hygienisches Arbeiten oberstes Gebot. Nur bei sauberem Arbeiten können Verderbnis erregende oder gar toxische Mikroorganismen vom Produkt ferngehalten werden. Diese Thematik wird im Modul **Hygienic Processing** behandelt. Zusätzlich werden Methoden zur Inaktivierung von auf das Produkt übergegangenen Keimen erörtert und auf Praxisrelevanz hin untersucht.

Ökonomie

Für die berufliche Praxis eines Diplom-Braumeisters ist das Wissen über betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in der heutigen Unternehmenswelt von essentieller Bedeutung und hat somit höchste Praxisrelevanz. Im Modul **Ökonomie für Life Science Engineering** werden die Themenbereiche Bilanzierung, Buchführung und Kostenrechnung abgedeckt und anhand von praxisnahen Berechnungsbeispielen vertieft. Im Modul **Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie** werden die unternehmerischen Besonderheiten des Bier- und Getränkemarktes erlernt. Im Mittelpunkt stehen hier vor allem Marketing sowie Management auf verschiedenen Unternehmensebenen.

Brau- und Getränketechnologische Ausbildung

Kern des Studiengangs ist die Brau- und Getränketechnologische Ausbildung. Schon im ersten Präsenzjahr wird den Studierenden im Modul **Einführung in die Getränketechnologie** ein erster und breiter Überblick über verschiedene Getränkegattungen und Bereiche der Getränkeherstellung sowie deren rechtliche und analytische Unterscheidung gegeben. Insbesondere die alkoholfreien Getränke und Mischgetränke werden in diesem Modul tiefergehend behandelt. So werden vor allem die Thematiken zu rechtlichen Anforderungen und Qualitätskontrolle sowie Herstellungswege und entsprechende Anlagen fokussiert.

Der fachspezifische Schwerpunkt liegt in diesem Studiengang auf der Bierherstellung. Die grundlegenden Prozessschritte und Spezialbereiche der Bierbereitung (national und international) werden in den Modulen Rohstofftechnologie, Würzetechnologie sowie Hefe- und Biertechnologie behandelt. Im Modul **Rohstofftechnologie** werden die laut Reinheitsgebot von 1516 zulässigen Rohstoffe zur Herstellung von Bier, also Wasser/Wasserqualität, Malz (u. a. auch weitergehende Getreideprodukte) und Hopfen eingehend erörtert. Ebenso stehen insbesondere die nachfolgenden Veredelungs- und Verarbeitungsschritte der Rohstoffe wie z. B. die Malzherstellung aus verschiedenen Getreidearten (Gerste, Weizen, etc.), die Hopfenverarbeitung, der Einsatz verschiedener Hopfenprodukte und mögliche Formen der Wasseraufbereitung im Fokus. Die Studierenden lernen in diesem Zusammenhang mögliche Technologien, technologische Verfahrensweisen, analytische Qualitätsmerkmale sowie rechtliche und qualitative Anforderungen auf nationaler und internationaler Ebene kennen und werden befähigt, diese zu beurteilen. Generell wird der Prozess der Bierbereitung in den sog. Heiß- (Sudhausarbeit) und den Kaltbereich (Fermentation bis zur Abfüllung) unterschieden.

Die technologischen Prozesse und qualitativen Anforderungen im Heißbereich werden im Modul **Würzetechnologie** behandelt. In den Prozessschritten Maischen, Läutern, Würzekochen und Würzeklärung (z. B. mittels Whirlpool) wird die Würze (Substrat für die Fermentation) hergestellt. Bei diesen Produktionsstufen gibt es eine Vielzahl technologischer Varianten, die die Studierenden im Detail erlernen. Nach dem Kühlen der Würze beginnt der Kaltbereich und mit der Dosage der Hefe die Fermentation der Würze. Das so entstandene Jungbier wird gelagert, in der Regelfiltriert und ist im Anschluss zur Abfüllung und Distribution bereit.

Diese Arbeitsschritte und zugehörigen Anlagen des Kaltbereichs werden im Modul **Hefe- und Biertechnologie** beleuchtet. Ein dominanter Teil dieser Veranstaltung behandelt den Rohstoff Hefe inklusive Hefebehandlung und –herführung für Fermentation. In den drei brautechnologischen Modulen erlernen die Studierenden nicht nur die technologische Herstellung des Bieres, sondern werden auch darauf vorbereitet, die qualitativen und rechtlichen Problemstellungen des späteren Berufslebens bzw. die Ursachen auftretender Unstimmigkeiten zu identifizieren und zu beheben. Die Herausforderung liegt darin, aus variierenden Naturprodukten stets eine gleichbleibende Bierqualität zu erzeugen. Die genannten Lehrveranstaltungen werden durch entsprechende Laborpraktika begleitet, in denen die Studierenden die zugehörige Analytik durchführen und die technologische Beurteilung von Analysenmerkmalen entlang der Prozesskette bzw. innerhalb der jeweiligen anwenden.

Neben den technischen und technologischen Aspekten stellt die Qualitätskontrolle einen fachspezifischen Schwerpunktbereich im Rahmen des Moduls **Chemisch-Technische Analyse** dar, die die für die Brauereipraxis elementare nasschemische Analytik in Theorie und Praxis vermittelt. Durch die Analytik lassen sich Prozesse überwachen und im Folgenden technologisch steuern und gesetzliche Anforderungen überprüfen. Neben den Rohstoffen werden auch die Zwischenprodukte über

den gesamten Herstellungsprozess sowie das finale Produkt in Hinblick auf die geforderten Spezifikationen und Qualitätskriterien analysiert und bewertet. Die analytische Bewertung erfolgt sowohl nasschemisch sowie auch mikrobiologisch.

Da die mikrobiologische Qualitätskontrolle ein zentraler Bereich der Brau- und Getränketechnologie darstellt, werden notwendige Kenntnisse im Modul **Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung** in Theorie und Praxis erlernt. Dabei wird auf die positiven und negativen Eigenschaften von bier- und getränkenspezifischen Mikroorganismen eingegangen sowie bierschädliche Organismen näher beleuchtet. Wichtig ist die in der Brauerei und anderen getränkeherstellenden Betrieben produktschädigenden Kontaminanten zuverlässig identifizieren zu können und mit den entsprechenden Hygienemaßnahmen vorzubeugen. Im Fokus steht u. a. die Gärung bzw. der Einsatz verschiedener Mikroorganismen u. a. die Hefe, aber auch Lactofermentationen. Deren mikroskopische Differenzierung sowie Kenntnisse über deren Fermentationseigenschaften bis hin zur technologischen Anwendung und Erzielung verschiedener Biereigenschaften ist Kern des Moduls.

Das erlernte Wissen kommt zudem in einem Praktikum im Modul **Brauereianlagen** zur Anwendung und wird unter dem Aspekt technischer und technologischer Praxisanwendungen vertieft. Im Rahmen des Praktikums erfolgt eine Sudhausabnahme nach entsprechender DIN-Norm, die zugehörige Analytik muss von den Studierenden erbracht und die technische Einrichtung entsprechend den in der Praxis üblichen Kriterien bewertet werden. Darüber hinaus ist das Verständnis von strömungsmechanischen und thermodynamischen Grundlagen für die Auslegung von Anlagen eine Kernthematik dieses Moduls, um notwendige Versorgungseinrichtungen (z.B. Rohrleitungen), Maschinen, Anlagen, Gefäße, Apparate und technische Einrichtungen einer Brauerei anhand von Kennzahlen bewerten und dimensionieren zu können.

Der Anspruch an Automatisierung, Individualisierung und Digitalisierung ist in Brauereien heutzutage besonders hoch. Um den heutigen Standards in der Abfüllung und Verpackung von Getränken und Lebensmitteln gerecht zu werden, werden die Studierenden im Modul **Getränkeabfüllanlagen** entsprechend ausgebildet.

Das eigenständige Arbeiten, Recherche zum Erhalt eines notwendigen themenbezogenen Hintergrundwissens und dessen schlüssige Aufbereitung in Form von Protokollen sind für die Durchführung von Projekten essentiell. Gerade für Personen in leitender Position sind diese entsprechenden Kompetenzen notwendig. Die Vermittlung dieser erfolgt im Studiengang durch das **Diplom-Brauemeister Seminar**.

6.2 Wahlbereich

Über die Pflichtmodule hinaus steht den Studierenden im Spezialisierungsbereich ein umfangreicher Katalog an Wahlmodulen zur Verfügung, anhand dessen sie ihr individuelles Profil, ihren persönlichen Interessen folgend, schärfen können. Um die brautechnische Vertiefung sicherzustellen, müssen die Studierenden aus dem Kernwahlmodulbereich Ingenieurwissenschaften und Technologie Module in einem Gesamtumfang von mindestens 10 Credits auswählen. Darüber hinaus können weitere Credits aus den Wahlmodulkatalogen International Brewing, Betriebswirtschaft und Betriebsplanung sowie Qualitätsmanagement frei zusammengestellt werden. Werden aus einem dieser drei Wahlmodulkataloge mindestens 20 Credits belegt, so schließt der Abschluss eine entsprechende Zertifizierung ein.

6.3 Diplomarbeit

Den Abschluss des Studiengangs stellt die Diplomarbeit im Umfang von 12 Credits dar, denn sie verlangt von den Studierenden die Zusammenführung aller Kompetenzen aus dem vorangegangenen Verlauf des Studiums. Diese wissenschaftliche Forschungsarbeit ist ein wichtiger Eckpfeiler des Diplomstudiums und umfasst eine Dauer von drei Monaten. Die Diplomarbeit ist die erste eigenständige wissenschaftliche Arbeit der Studierenden. Anhand der selbstständigen Ausarbeitung in Kombination mit einer direkten Betreuung stärken die Studierenden ihre Methodenkompetenz im Feld des wissenschaftlichen Arbeitens. Durch die Themenwahl können favorisierte Schwerpunkte gesetzt und das eigene Profil geschärft werden.

Abbildung 6: Exemplarisches Curriculum des Studiengangs Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister

Sem.	Module						CP	
1.	WZ5448 Berufspraktikum (52 Wochen PR)						30	
2.	SL 60 CP						30	
3.	PH9011 Experimentalphysik 1 (Pflicht) K 5 CP	CH0632 Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (Pflicht) K 4 CP	MA9601 Höhere Mathematik 1 (Pflicht) K 4 CP	LS30002 Grundlagen der Mikrobiologie (Pflicht)	LS30033 Einführung in die Getränketechnologie (Pflicht) K 5 CP	LS30050 Energieversorgung technischer Prozesse (Wahl) K 5 CP	LS30040 Einführung in die Bioproszesstechnik K 5 CP	30
4.	LS30038 Ökonomie für Life Science Engineering (Pflicht) K 5 CP	MA9602 Einführung in die Statistik (Pflicht) K 3 CP	WZ0013 Organische Chemie (Pflicht) K 3 CP	K + LL (SL) 5 CP	WZ5121 Industrial Engineering (Wahl) K 5 CP	WI001141 Principled Entrepreneurial Decisions (Wahl) K 6 CP	WZ5315 Getränkeschankanlagen (Wahl) K+ 6 CP	31
5.	LS30036 Thermodynamik (Pflicht) K 5 CP	LS30056 Getränkeabfüllanlagen (Pflicht) K 3 CP	WZ5431 Chemisch-Technische Analyse 1 (Pflicht) K 5 CP	WZ5306 Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung (Pflicht) K + LL (SL) 6 CP	WZ5303 Rohstofftechnologie (Pflicht) K 5 CP	LS30054 Diplom-Braumeister Seminar (Pflicht) W 6 CP		30
6.	WZ5305 Würzetechnologie (Pflicht) K + LL (SL) 5 CP	LS30055 Brauereianlagen (Pflicht) K 5 CP	WZ5451 Chemisch-Technische Analyse 2 (Pflicht) K 5 CP	LS30035 Hygienic Processing K 6 CP	LS30011 Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie (Pflicht) K 5 CP	WZ5099 Praktikum Abfülltechnik (Wahl) K 3 CP		29
7.	LS30053 Diplomarbeit (Pflicht) W 12 CP		WZ5307 Hefe- und Biertechnologie (Pflicht) K + LL (SL) 5 CP	WZ5163 Technologische Qualitätssicherung bei der Bierherstellung (Wahl) K 5 CP	WZ5196 Patente und Marken – Gewerblicher Rechtsschutz (Wahl) K 5 CP	WZ5259 Praktikum Sensorik (Wahl) K 3 CP		30

Legende

Orange = Praktikum
Grün = Pflichtmodule Diplom-Vorprüfung
Grau = Pflichtmodule Diplom-Hauptprüfung
Hellblau = Wahlmodule
Dunkelblau = Diplomarbeit

CP = Credit Points; SL = Studienleistung;
K = Klausur (schriftlich);
M = mündliche Prüfung; LL = Laborleistung;
PR = Praktikum; W = wissenschaftliche Ausarbeitung;

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Der Studiengang Diplom-Braumeister wird an der School of Life Sciences angeboten und verantwortet.

Für administrative Aspekte der Studienorganisation sind teils die zentralen Arbeitsbereiche des TUM Center for Study and Teaching (TUM CST), teils Einrichtungen der TUM School of Life Sciences/Campus Office Weihenstephan zuständig (s. folgende Übersicht):

- Allgemeine Studienberatung: Studienberatung und -information (TUM CST)
(über Hotline/Service Desk)
studium@tum.de
+49 (0)89 289 22245
- Fachstudienberatung: dezentral: Team Studienberatung
Dr. Michael Scharmann, Tel: +49 (0)8161 71 3804
[Kontaktformular](#) Campus Office Weihenstephan
- Studienbüro, Infopoint: [Kontaktformular](#) Campus Office Weihenstephan
- Beratung Auslandsaufenthalt/
Internationalisierung: zentral: TUM Global & Alumni Office
internationalcenter@tum.de
dezentral: Team Studienberatung
[Kontaktformular](#) Campus Office Weihenstephan
- Frauenbeauftragte: Prof. Aphrodite Kapurniotu
akapurniotu@mytum.de
- Beratung barrierefreies Studium: zentral: Servicestelle für behinderte und
chronisch kranke Studierende und
Studieninteressierte (TUM CST)
handicap@zv.tum.de
+49 (0)89 289 22737
- Bewerbung und Immatrikulation: zentral: Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST)
studium@tum.de
+49 (0)89 289 22245
Bewerbung, Immatrikulation, Student Card,
Beurlaubung, Rückmeldung, Exmatrikulation
- Eignungsverfahren: zentral: Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST)
dezentral: Team Studienberatung
Dr. Sabine Köhler, Tel: +49 (0)8161 71 3336
[Kontaktformular](#) Campus Office Weihenstephan
- Beiträge und Stipendien: zentral: Beiträge und Stipendien (TUM CST)
beitragsmanagement@zv.tum.de

- Prüfungsangelegenheiten: zentral: Zentrale Prüfungsangelegenheiten (TUM CST)
dezentral: Team Prüfungsangelegenheiten
[Kontaktformular](#) Campus Office Weihenstephan
- Prüfungsausschuss: Prof. Dr. rer. nat. Johan Philipp Benz (Vorsitzender)
Ivan Babic (Schriftführer)
- Qualitätsmanagement Studium und Lehre: zentral: Studium und Lehre -
Qualitätsmanagement (TUM CST)
www.lehren.tum.de/startseite/team-hrs/
dezentral: Team Qualitätsmanagement
[Kontaktformular](#) Campus Office Weihenstephan

8 Entwicklungen im Studiengang

Der Studiengang existiert seit langem an der TUM und spiegelt einen elementaren Bestandteil der Brauertradition am Standort Weihenstephan wieder. Nach wie vor stößt dieser auf eine große Nachfrage in der Industrie und weist konstante Studierendenzahlen auf. Allerdings weist er in seiner Struktur und im akademischen Abschlussgrad keinen ausgewiesenen Studiengang auf, der dem Bologna-Konzept aus Bachelor- und Master-Studiengängen entspricht. Die konstante Nachfrage und viele Gespräche mit der Industrie (u.a. erweiterter QM-Zirkel) haben ergeben, dass eine Fortführung des Studiengangs unbedingt notwendig ist. Er ist für die Brauwirtschaft ein zentrales Identifikationsmerkmal des Standortes Weihenstephan und stellt eine elementare Ausbildungsrichtung für Brauereien dar, die stark nachgefragt ist. Seine praxis- und produktionsorientierte Ausrichtung machen ihn zudem für eine Vielzahl an weiteren Industriebereichen zu einem interessanten Studiengang (z.B. pharmazeutische Produktion). Die Erhaltung des Studiengangs Diplom-Braumeister ist daher strategisch sinnvoll, weil er Interessenten, die gerade *nicht* die Ingenieurslaufbahn anstreben, anzieht.

Aufgrund der Craft Beer Bewegung entstehen momentan viele Brauerkurse und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Brauwesen. Allerdings sind diese lange nicht mit dem akademischen Tiefgang und der Komplexität zu vergleichen, die ein Diplom-Braumeister nach seinem Studium besitzt.

Die Menge und Diversität der Wahlfächer wurde deutlich erhöht und ist an den betrieblichen bzw. praktischen Bedarf in der Industrie zielgerichtet angepasst worden. In diesem Zusammenhang sind die Themenbereiche International Brewing, Qualitätsmanagement und Betriebswirtschaft/Betriebsplanung neu herausgearbeitet worden.

Abschließend ist der neu überarbeitete Studiengang an die ebenfalls in den letzten Jahren überarbeiteten Module aus dem naturwissenschaftlichen und technischen Bereich angepasst worden, so dass Widersprüche in der Vergabe von Credits für Bachelor, Diplom-Braumeister und andere Studierende behoben werden konnten.