TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

# Modulhandbuch

*Dipl.Braums. Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister*

TUM School of Life Sciences

Technische Universität München

www.tum.de/
www.ls.tum.de/ls/startseite/

# Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

**Zu diesem Modulhandbuch:**
Ein zentraler Baustein des Bologna-Prozesses ist die Modularisierung der Studiengänge, das heißt die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken - also Modulen - gebündelt sind. Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen aller Module, die im Studiengang angeboten werden. Das Modulhandbuch dient der Transparenz und versorgt Studierende, Studieninteressierte und andere interne und externe Adressaten mit Informationen über die Inhalte der einzelnen Module, ihre Qualifikationsziele sowie qualitative und quantitative Anforderungen.

**Wichtige Lesehinweise:**

## Aktualität
Jedes Semester wird der aktuelle Stand des Modulhandbuchs veröffentlicht. Das Generierungsdatum (siehe Fußzeile) gibt Auskunft, an welchem Tag das vorliegende Modulhandbuch aus TUMonline generiert wurde.

## Rechtsverbindlichkeit
Modulbeschreibungen dienen der Erhöhung der Transparenz und der besseren Orientierung über das Studienangebot, sind aber nicht rechtsverbindlich. Einzelne Abweichungen zur Umsetzung der Module im realen Lehrbetrieb sind möglich. Eine rechtsverbindliche Auskunft über alle studien- und prüfungsrelevanten Fragen sind den Fachprüfungs- und Studienordnungen (FPSOen) der Studiengänge sowie der allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung der TUM (APSO) zu entnehmen.

## Wahlmodule
Wenn im Rahmen des Studiengangs Wahlmodule aus einem offenen Katalog gewählt werden können, sind diese Wahlmodule in der Regel nicht oder nicht vollständig im Modulhandbuch gelistet.

## Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 140

**[20221] Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister** | Brewing Technology (Diplom-Braumeister)
- **[WZ5448] Berufspraktische Ausbildung** | Internship 6 - 8
- **[CH0632] Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie** | General and Inorganic Experimental Chemistry 9 - 10
- **[MA9601] Höhere Mathematik 1** | Advanced Mathematics 1 [Mathe 1] 11 - 13
- **[PH9035o] Physik für Life-Science-Ingenieure 1** | Physics for Life Science Engineers 1 14 - 15
- **Pflichtmodule** | Compulsory Modules 16
  - **[LS30011] Betriebswirtschaftslehre in der Getränkeindustrie** | Business Administration in the Beverage Industry 16 - 17
  - **[LS30055] Brauereianlagen - Diplom-Braumeister** | Brewery Equipment - Diplom-Braumeister 18 - 21
  - **[LS30059] Chemisch-Technische Analyse 1** | Beverage Analytics 1 22 - 25
  - **[WZ5451] Chemisch-Technische Analyse 2** | Chemotechnical Analysis 2 26 - 29
  - **[LS30054] Diplom-Braumeister Seminar** | Diplom-Braumeister Seminar 30 - 33
  - **[LS30033] Einführung in die Getränketechnologie** | Introduction to Beverage Technology 34 - 36
  - **[MA9602] Einführung in die Statistik** | Introductory Statistics [Einführung in die Statistik] 37 - 38
  - **[LS30002] Grundlagen der Mikrobiologie** | Introduction to Microbiology 39 - 41
  - **[LS30042] Getränkemikrobiologie und Biologische Betriebsüberwachung** | Beverage Microbiology and Quality Assurance (Course Work) 42 - 45
  - **[LS30056] Getränkeabfüllanlagen** | Beverage Filling Systems 46 - 47
  - **[LS30035] Hygienic Processing** | Hygienic Processing 48 - 50
  - **[WZ5307] Hefe- und Biertechnologie** | Yeast and Beer 51 - 53
  - **[LS30038] Ökonomie für Life Science Engineering** | Economics for Life Science Engineering 54 - 56
  - **[WZ0013] Organische Chemie** | Organic Chemistry 57 - 58
  - **[WZ5303] Rohstofftechnologie** | Raw Material 59 - 60
  - **[LS30036] Thermodynamik** | Thermodynamics 61 - 63
  - **[WZ5305] Würzetechnologie** | Wort Technology 64 - 66
- **Wahlmodule** | Elective Modules 67
  - **Themenbereich Ingenieurwissenschaften und Technologie** | Thematic Area Engineering and Technology 67
    - **[WZ5139] Brennereitechnologie** | Distillery Technology 67 - 69
    - **[LS30040] Einführung in die Bioprozesstechnik** | Introduction to Bioprocess Engineering 70 - 72
    - **[LS30046] Einführung in die Lebensmitteltechnologie** | Introduction to Food Technology 73 - 75

**[LS30050] Energieversorgung Technischer Prozesse** | Energy Supply for Technical Processes 76 - 77
**[WZ5053] Geschichte der Brautechnologie** | History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects 78 - 79
**[WZ5315] Getränkeschankanlagen** | Beverage Dispensing Systems 80 - 82
**[WZ5435] Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus** | Machine and Plant Engineering 83 - 85
**[WZ5099] Praktikum Abfülltechnik** | Practical Course in Beverage Filling Technology 86 - 87
**[WZ5100] Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke** | Lab Course Carbonated Soft Drinks 88 - 90
**[WZ5259] Praktikum Sensorik** | Practical Course Sensory Tasting 91 - 92
**[WZ5013] Strömungsmechanik** | Fluid Mechanics 93 - 95
**[WZ5442] Technische Mechanik** | Applied Mechanics 96 - 98
**Themenbereich International Brewing** | Thematic Area International Brewing 99
**[WI000739] Consumer Behavior** | Consumer Behavior 99 - 100
**[WI000948] Food Economics** | Food Economics 101 - 102
**[WZ5162] Internationale Braumethoden** | International Brewing Technologies 103 - 105
**[WI001141] Principled Entrepreneurial Decisions** | Principled Entrepreneurial Decisions [PED] 106 - 107
**Themenbereich Betriebswirtschaft und Betriebsplanung** | Thematic Area Business Administration and Operational Planning 108
**[WI001161] Grundlagen der Unternehmensführung** | Basic Principles of Corporate Management 108 - 110
**[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies** | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 111 - 113
**[WZ5121] Industrial Engineering** | Industrial Engineering 114 - 115
**[LS30028] Marketing in der Konsumgüterindustrie** | Marketing in the Consumer Goods Industry 116 - 117
**[WZ5196] Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz** | Intellectual Property Law 118 - 119
**Themenbereich Qualitätsmanagement** | Thematic Area Quality Management 120
**[LS30027] Energiemonitoring** | Energy Monitoring 120 - 122
**[LS30026] Good Manufacturing Practice** | Good Manufacturing Practice 123 - 125
**[WZ5183] Lebensmittelrecht** | Food Legislation 126 - 127
**[WZ5389] Praktikum Mikrobiologische Qualitätssicherung** | Lab Course Microbiological Quality Assurance 128 - 130

**[WZ5413] Rechtliche Aspekte von Herstellungs- und Vertriebsvorgaben in der Getränkeindustrie** | Legal Aspects of Manufacturing and Distribution Requirements in the Beverage Industry 131 - 134
**[WZ5163] Technologische Qualitätssicherung bei der Bierherstellung** | Technological Quality Assurance in Brewing 135 - 136
**Diplomarbeit** | Diploma Thesis 137
**[LS30053] Diplomarbeit - Diplom-Braumeister** | Diploma Thesis - Diplom-Braumeister 137 - 139

# Modulbeschreibung

## WZ5448: Berufspraktische Ausbildung | Internship

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Zweisemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>60 | **Gesamtstunden:** | **Eigenstudiums-stunden:** | **Präsenzstunden:** |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die erfolgreiche Ableistung der berufspraktischen Ausbildung wird wie folgt nachgewiesen:

• Lehre als Brauer und Mälzer: Einreichen des Berufschulzeugnisses – Eintragung über das Praktikantenamt.
• 52-wöchiges Praktikum: Praktikumszeugnis, in dem die Dauer der Beschäftigung mit eventuellen Fehlzeiten und die Art der geleisteten Arbeit spezifiziert sind – Prüfung und Eintragung über das Praktikantenamt.

Hinweis: Für alle Studierenden des Studiengangs Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister in der FPSO 20221 ist das Modul LS30054 Diplom-Braumeister Seminar obligatorisch (Pflichtmodul)!

**Wiederholungsmöglichkeit:**

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

**Inhalt:**
Gemäß der Satzung des Studiengangs Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister müssen Studierende vor der universitären Ausbildung eine berufspraktische Ausbildung mit einer Dauer von 52 Wochen absolvieren. Die Ausbildung bereitet die angehenden Studierenden darauf vor, Einblicke in die Arbeitsweise von Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder Organisationen auf dem Gebiet der Brau- und Getränkewirtschaft zu erhalten, individuelle Karrierewünsche auszuloten und Kontakte zu potenziellen Arbeitgeber:innen zu knüpfen. Die Tätigkeiten und

Aufgaben müssen einen inhaltlichen Bezug zum Studium haben, d.h. im Kontext zum Brauwesen/ Getränketechnologie stehen.
Die Studierenden absolvieren die berufspraktische Ausbildung in Eigeninitiative.

**Lernergebnisse:**
Durch die Berufspraktische Ausbildung erwerben sich die Studierenden arbeitspraktische Grundlagen, um in Eigenverantwortung in einer Brauerei arbeiten zu können. Dabei können sie sämtliche Prozesse und Tätigkeiten eines Brauers verrichten und diese technologisch einordnen. Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Brau- bzw. Getränketechnologie und der dazugehörigen Analytik. Sie können diese anwenden und kennen die Tätigkeiten und Aufgaben im Bereich der Brau- und Getränkeherstellung.
Dazu gehören:
• Reinigen und Desinfizieren von Maschinen, Geräten sowie Produktionsanlagen
• Handhaben technischer Einrichtungen der Brauerei
• Durchführen von mikrobiologischen und analytischen Methoden bzw. Verfahren
• Kenntnisse über Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe
• Herstellen von
o Malz
o alkoholfreien Bieren im Brauprozess
o alkoholhaltigen oder alkoholfreien Biermischgetränken
o alkoholfreien Erfrischungsgetränken
Des Weiteren ist besonders die Weiterentwicklung der Soft Skills und auch der Teamfähigkeit von großer Bedeutung, da sie diese als kommende Führungskraft einsetzen müssen. So können sie in adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzen kommunizieren und betriebliche und organisatorische bzw. technologische Strukturen und Abläufe einschätzen (Rohstoffe, Brauprozess, Getränkeherstellung, Abfüllung).

**Lehr- und Lernmethoden:**
Während der berufspraktischen Ausbildung nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Unternehmen, Organisationen oder Forschungseinrichtungen am jeweiligen Arbeitsalltag teil.
Je nach Ausbildungsplatz kommen dabei Lernaktivitäten wie eigenständiges Bearbeiten von Aufgabenstellungen, Üben von praktischen Fähigkeiten bei der Ausführung von Tätigkeiten, Zusammenarbeit mit Kolleg:innen, Umsetzung von Arbeitsaufträgen in vorgegebenen Zeiträumen, Beobachten der Arbeitsweise von Vorgesetzten und Mitarbeitenden, schriftliche Dokumentation eigener Erkenntnisse und Erfahrungen etc. zum Einsatz.

**Medienform:**

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## CH0632: Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie | General and Inorganic Experimental Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird schriftlich in Form einer 90 minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die grundlegenden Prinzipien der Allgemeinen und Anorganischen Chemie wiedergegeben und angewandt werden können. Ferner soll das Verständnis des Atombaus und der Struktur von Verbindungen demonstriert werden. Für die Klausur sind darüber hinaus grundlegende Fragestellungen zur Synthese und Reaktivität der behandelten Elemente und deren Verbindungen relevant. Die Prüfungsfragen erstrecken sich über den gesamten Modulstoff. Die Bearbeitung der Klausur erfordert vorrangig eigenständig formulierte Antworten, gegebenenfalls auch das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Grundkenntnisse in Physik und Chemie

**Inhalt:**
inführung/Geschichte der Chemie, Atomkern und Atombau, Atomtheorie, Grundlagen der chemischen Bindung, Metallbindung, Ionenbindung, Kovalente Bindung, Redoxreaktionen, Stöchiometrie, Säure-Base-Theorie, Elektrochemie, Chemisches Gleichgewicht, Grundlagen zu VSEPR, MO-und VB-Theorie, Ligandenfeldtheorie
Grundlegende Stoffkenntnisse zu Elementgruppen (Schwerpunkt: Hauptgruppenelemente), wichtige technische Verfahren.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul "Allgemeine und Anorganische Chemie" sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden atomaren und molekularen Bausteine der Welt zu nennen, sowie die dabei involvierten energetischen Größenordnungen abzurufen. Sie können die Grundregeln der Wechselwirkungen der Atome und Moleküle identifizieren und nennen. Die Studierenden erkennen die atomaren und molekularen Interaktionen zwischen physikalischen Gesetzen und nanomolekularen (und größeren) Maßstäben, die z. B. in der Biologie von größerer Bedeutung sind. Die Studierenden können die Grundregeln von chemischen Reaktionen und das korrekte Aufstellen von Reaktionsgleichungen reproduzieren. Weiterhin verstehen sie die wichtigsten Reaktionen der Hauptgruppenelemente und Übergangselemente und können ihre Bedeutung für Wissenschaft, Industrie und Gesellschaft einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, dieses chemische Grundwissen als Ausgangsbasis für die Durchführung von Laborversuchen zu wiederholen und wiederzugeben.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (4 SWS). Die wichtigsten Inhalte werden mittels PowerPoint-Präsentationen dargelegt und den Studierenden als pdf-files zur Verfügung gestellt. Komplexere Sachverhalten werden durch Tafelanschrieb und Experimente, aber auch durch Videos den Studierenden nähergebracht. Die experimentelle Vorführung soll das Fortschreiten der Wissenschaft nahebringen, sowie zeigen, dass für reproduzierbare Versuche, die vorgegebenen Bedingungen genau einhalten werden müssen. Videofilme sollen die vorgeführten Experimente ergänzen. Durch Rückkopplung (Fragen der Studierenden, "Tweedback", Fragestunden) soll die Veranstaltung stärker an den Bedürfnissen und Fragen der Studierenden als zukünftige Wissenschaftler ausgerichtet werden.

**Medienform:**
PowerPoint, Tafelarbeit, Tweedback, Videos, Versuchsvorführung

**Literatur:**
- Mortimer/Mu#ller Chemie neueste Auflage (Thieme)
- Riedel/Janiak Anorganische Chemie neueste Auflage (de Gruyter)
-Brown/LeMay/Bursten "Chemie Studieren Kompakt" neueste Auflage (Pearson)
-Brown/LeMay/Bursten "Chemie Pru#fungstraining" neueste Auflage (Pearson)

**Modulverantwortliche(r):**
Kühn, Fritz; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (Vorlesung, 4 SWS)
Kühn F ( Kubo T )
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## MA9601: Höhere Mathematik 1 | Advanced Mathematics 1 [Mathe 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Lernergebnisse werden exemplarisch an Themen zu komplexen Zahlen, lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenvektoren, Differential- und Integralrechnung und Anwendungen in Form einer Klausur (60 Minuten) geprüft. Zu den ausgewählten Inhalten bearbeiten die Studierenden Aufgaben. Die Lösung der Aufgaben erfordert die Anwendung der erlernten und eingeübten Rechenschritte und Lösungsstrategien. Die Studierenden charakterisieren Problemstellungen entsprechend geeigneter mathematischer Begriffe und folgern daraus geeignete Vorgehensweisen, anhand derer sie die Lösungen ermitteln und bewerten.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Keine

**Inhalt:**
-- komplexe Zahlen
- Folgen und Reihen
- Differentialrechnung und Anwendungen
- Elementare Funktionen und Anwendungen, Wachstum
- Integralrechnung und Anwendungen
- Lineare Gleichungssysteme und Matrizen
- Lineare Abbildungen, Determinante, Eigenwerte, Eigenvektoren
- Grundzüge gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Grundlagen der Vektoranalysis

**Lernergebnisse:**
Übergeordnetes Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden mathematisch formulierte Problemstellungen der Lebenswissenschaften verstehen und selbst im Rahmen der vermittelten Kompetenzen formulieren können. Nach der Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden die komplexe Zahlenebene und können mit komplexen Zahlen rechnen. Sie sind in der Lage, komplexe Zahlen in kartesischer und polarer Darstellung anzuwenden. Die Studierenden können zwischen Folgen und Reihen unterscheiden, sie kennen die geometrische Reihe, können ein Kriterium für die Konvergenz angeben und den Grenzwert typischer Folgen ermitteln. Die Studierenden kennen elementare Funktionen, ihre Eigenschaften und ihre Anwendung als mathematische Modelle in den Lebenswissenschaften und können diese interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Differentiationsregeln anzuwenden. Sie können das Taylorpolynom und das Newtonverfahren als Anwendung der Differentialrechnung anwenden. Der Zusammenhang zwischen Differential- und Integralrechnung kann angewendet werden. Die Studierenden kennen die Integrale elementarer Funktionen und können die Substitutionsregel und die partielle Integration anwenden. Die Studierenden können die Rechenregeln für Matrizen und Vektoren anwenden. Sie können das Skalar- und Vektorprodukt anwenden. Sie sind in der Lage, lineare Gleichungssysteme mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren zu lösen und den Rang einer Matrix interpretieren. Sie können die Determinante einer Matrix bestimmen und kennen den Zusammenhang zwischen Determinante und dem Lösungsverhalten eines linearen Gleichungssystems. Sie können Eigenwerte und Eigenvektoren berechnen. Sie können die Grundzüge der Vektoranalysis erläutern und die hergeleiteten Formeln anwenden. Die Studierenden können die erforderlichen mathematischen Begriffe  und Konzepte bestimmen und unterscheiden.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Vorlesung und Übung
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

**Medienform:**
Klassischer Tafelvortrag; rechnergestützte Simulationen; eLearning; ausgearbeitetes Skript, Übungsblätter; Übungsaufgabensammlung

**Literatur:**
Ausgearbeitetes Skript
Precht, M.; Voit, K.; Kraft, R.: Mathematik für Nichtmathematiker 1, 2, Oldenbourg Verlag
Adler, F.R.: Modelling the Dynamics of Life, Brooks/Cole Publ.

Gellert, W. Kleine Enzyklopädie Mathematik, Harry Deutsch Verlag, 1977
Hoffmann, A., Marx, B. und Vogt, W: Mathematik für Ingenieure 1 Pearson, 2005.

**Modulverantwortliche(r):**
Kuttler, Christina; Prof. Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Höhere Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601] (Vorlesung, 2 SWS)
Kuttler C, Petermeier J

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601] (Übung, 2 SWS)
Kuttler C, Petermeier J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## PH9035o: Physik für Life-Science-Ingenieure 1 | Physics for Life Science Engineers 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>30 | **Präsenzstunden:**<br>120 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen. Inhalte von Vorlesung und Übung werden in einer 90-minütigen schriftlichen Klausur geprüft. Die im Praktikum erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse werden in einem praktischen Prüfung geprüft, die mit der schriftlichen Erstellung eines benoteten Versuchsprotokolls abschließt. Diese praktische Prüfung dauert 240 Minuten und umfasst die Durchführung, Dokumentation, Auswertung und Diskussion eines Experimentes sowie die schriftliche Beantwortung von Fragen zu physikalischen Grundlagen, Durchführung und Versuchsaufbau. Die Prüfungen zu Vorlesung und Praktikum finden an unterschiedlichen Terminen statt. Die praktische Prüfung findet jeweils am Ende des belegten Praktikumskurses statt. Das Modul schließt mit einer Prüfungsleistung ab. Die Gewichtung beider Prüfungen erfolgt nach dem Schlüssel: 4/7 Klausur, 3/7 Praktische Prüfung.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Voraussetzung für den Erfolg sind ausreichende Kenntnisse elementarer mathematischer Grundlagen: - elementare Funktionen (Gerade, Parabel, Winkelfunktionen, Exponentialfunktion, Logarithmus) - Ableitungsregeln - algebraische Umwandlungen, Auflösen von Gleichungen - rechtwinkliges Dreieck, Sinus, Tangens, Satz von Pythagoras - Bogen- und Gradmaß - Umwandlung von Einheiten und Größenordnungen - Oberflächen und Volumen einfacher Körper - Dreisatz, Prozentrechnen - Umgang mit Zehnerpotenzen - Taschenrechnerpraxis

**Inhalt:**
Inhalt der Vorlesung: - Größen und Einheiten - Mechanik von Massenpunkten, Kräfte, Newtonsche Axiome, Bewegungsgleichungen - Mechanik starrer Körper, Drehbewegungen, Trägheitsmomente, Drehimpuls, Drehmoment - Arbeit, Energie, Leistung, Energieerhaltung, Impuslerhaltung -

Wärmelehre - Strömungsfelder, Diffusion - Temperaturfelder, Wärmeleitung Inhalt des Praktikums: - Messen, statistische Theorie der Messunsicherheiten - Mechanik (Waage, Schwingung und Resonanz) - Wärmelehre (Zustandsgleichung realer Gase, Wärmeleitung, Brennstoffzelle) - Optik (Spektralphotometrie, Mikroskop) - Elektrizitätslehre (Elektrische Grundschaltungen, Wechselstrom, Elektrolyse)

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage, Konzepte der klassischen Physik (Mechanik, Elektrizitätslehre, Wärmelehre, Optik) anzuwenden, die Zusammenhänge mathematisch zu beschreiben, durch Messungen zu überprüfen und kritisch zu bewerten. In der Vorlesung werden die Zusammenhänge hergeleitet und die mathematischen Modelle vertieft. In der begleitenden Übung wird das Lösen physikalischer Probleme trainiert.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Lerninhalte werden in einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt. In den vorlesungsbegleitenden Übungen werden Aufgaben in kleinen Gruppen besprochen und Problemlösungsstrategien trainiert. Im Praktikum werden die theoretischen Grundlagen durch die Durchführung und Auswertung von Versuchen in Zweiergruppen vertieft, technische und labortechnische Arbeitsweisen geübt und die Messergebnisse kritisch bewertet.

**Medienform:**
Skript, Übungsblätter und Versuchsbeschreibungen stehen in elektronischer Form zur Verfügung. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Versuchsvorführungen vertieft und erläutert.

**Literatur:**
- Skript zur Vorlesung- Versuchsbeschreibungen- Paul A. Tipler: Physik. Spektrum Lehrbuch, 3. korr. Nachdruck 2000- D. Giancoli: Physik, Pearson Verlag, 1. Auflage 2011- Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley-VCH, 1. Nachdruck 2005- Ulrich Haas: Physik für Pharmazeuten und Mediziner. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft WVG, 6. bearb. U. erw. Auflage 2002

**Modulverantwortliche(r):**
Iglev, Hristo; Prof. Dr. rer. nat. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Physik für Life-Science-Ingenieure 1 (Vorlesung, 2 SWS)
Iglev H

Übung zu Physik für Life-Science-Ingenieure 1 (Übung, 3 SWS)
Iglev H [L], Reichert J ( Allegretti F )
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Pflichtmodule | Compulsory Modules

## Modulbeschreibung

## LS30011: Betriebswirtschaftslehre in der Getränkeindustrie | Business Administration in the Beverage Industry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse wird durch eine 90-minütige Klausur am Ende des Semesters geprüft. Die Klausur beinhaltet mehrere offene Fragen. Offene Fragen wurden gewählt, um zu prüfen, inwiefern Inhalte vollständig wiedergegeben werden können. Studierende müssen zeigen, dass sie die Getränkebranche aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive verstanden haben und praxisorientierte Problemstellungen aus den Bereichen Strategische Planung, Distributions- und Vertriebsmanagement, Marketing-Management, Produktions- und Kostenmanagement sowie Supply-Management replizieren und anwenden können. Darüber hinaus soll mit offenen Fragen geprüft werden, inwiefern die Umsetzung des gelernten Wissens anhand selbst gewählter Beispiele gelingt. Sie müssen das Gelernte auf praktische Beispiele anwenden und spezielle Problemstellungen in den einzelnen Unternehmensbereichen betriebswirtschaftlich bewerten. Für die Beantwortung der Fragen sind keine Hilfsmittel zugelassen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Es gibt keine empfohlenen Voraussetzungen.

**Inhalt:**
Die Vorlesung soll aktuelle betriebswirtschaftliche Fragestellungen zur Strategieentwicklung und operativen Entscheidungen in allen Unternehmensbereichen aufgreifen. Spezifische Problemstellungen der Getränkeindustrie finden besondere Berücksichtigung

(Gastronomiefinanzierung, Logistikmodelle etc.). Im Sinne einer angewandten Betriebswirtschaftslehre werden die theoretischen Ausführungen durch Case-Studies ergänzt. Die Vorlesung gibt zunächst einen Überblick über Strukturen und aktuelle Entwicklungen in der Getränkebranche. In einem ersten Abschnitt werden die Grundzüge der Strategischen Planung erläutert und strategische Schlüsselfaktoren der Getränkebranche behandelt. Die strategische Bedeutung der Distributions- und Vertriebspolitik in der Getränkebranche wird herausgestellt. Gestaltungsmöglichkeiten des Marketing-Managements mit den drei Teilbereichen Produkt- und Sortimentspolitik, Preis- und Konditionenpolitik sowie Marken- und Kommunikationspolitik werden anhand von zahlreichen Praxisbeispielen dargestellt. Der Abschnitt Produktion- und Kostenmanagement konzentriert sich auf Optimierungsmodelle. Zuletzt werden Grundlagen des Supply-Managements von Unternehmen der Getränkebranche vermittelt.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in den einzelnen Teilbereichen der Wertschöpfungskette von Unternehmen der Getränkebranche zu verstehen.
Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über grundlegende betriebswirtschaftliche Fragestellungen der Getränkeindustrie und können spezielle Problemstellungen in den einzelnen Unternehmensbereichen (Marketing, Produktion, Logistik, Einkauf etc.) betriebswirtschaftlich bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Da es bei der Veranstaltung um die Vermittlung von branchenspezifischem, betriebswirtschaftlichem Fachwissen geht, ist eine Vorlesung die geeignete Form. Der Dozent erklärt die relevanten Inhalte; Rückfragen der Studierenden können innerhalb der Vorlesung geklärt werden. Praxisbeispiele und Gastvorträge sollen für die Studenten die Anwendung des Fachwissens in der Praxis anschaulich darstellen.

**Medienform:**
Präsentationen, Folien (die Präsentationen können online über Moodle herunter geladen werden).

**Literatur:**
Thommen, J.-P. / Achleitner, A.-K. (2023): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 10. Aufl. Wiesbaden
Meffert et al (2023), Marketing, 14. Aufl. Wiesbaden

**Modulverantwortliche(r):**
Schrädler, Josef, Hon.-Prof. Dr. josef.schraedler@mytum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30055: Brauereianlagen - Diplom-Braumeister | Brewery Equipment - Diplom-Braumeister

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| **Modulniveau:** | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
|---|---|---|---|
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>75 | **Präsenzstunden:**<br>75 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (60 min) mit Rechen- und Verständnisaufgaben erbracht. In dieser müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, Planungsgrundlagen für Brauereien und Getränkeabfüllanlagen zu verstehen, indem sie ausgewählte Faktoren einzelner Komponenten berechnen und diese in einem Ausschreibungsverfahren einordnen. Darüber hinaus müssen sie zeigen, dass sie befähigt sind, Rechnungen zu brauereirelevanten Abteilungen und Gesamtanlagen durchzuführen und die Ergebnisse dementsprechend einzuschätzen.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Hierfür ist eine Laborleistung im Großpraktikum zu erbringen.
Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Sudhausvalidierung ist ein Protokoll abzugeben. Ein Kolloquium im Anschluss an das Praktikum dient der Überprüfung des im Praktikum erlernten Wissens (Durchführung einer Sudhausabnahme nach DIN 8777).
Durch das Bestehen der Studienleistung wird die Modulnote um 0,3 verbessert, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung berücksichtigt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Kenntnisse in Brautechnologie, Verfahrenstechnik, Mathematik, Physik und Strömungsmechanik.

**Inhalt:**
Es werden die Planungsgrundlagen für Brauereien und Getränkeabfüllanlagen aufgezeigt und an Beispielen berechnet.
Exemplarisch werden nachfolgende Bereiche und Abschnitte einer Brauerei sowie Brauereianlagen und deren Komponenten kalkuliert:
- Versorgungseinrichtungen (Wärme/Kälte)
-- Schüttgutsilos
-- Schrotmühlen
-- Sudhauskapazität, Anzahl der Sudhausgefäße, Sudfolgen
-- Maischebottich und -pfanne
-- Läutergeräte
-- Würzekocheinrichtungen und Wärmerückgewinnungssysteme
-- Whirlpool
-- Würzekühlung und Wärmeübertrager
-- Gär- und Lagerkeller
-- CO2-Rückgewinnungsanlage
-- Rohrhydraulik

Das Brau- und Getränketechnologischen Großpraktikum – Prozessanalyse beinhaltet, in Anlehnung an die DIN 8777, die Validierung des Sudhauses der Forschungsbrauerei des Lehrstuhles für Brau- und Getränketechnologie.
Im Rahmen des Praktikums wird untersucht, inwieweit die Sudhausanlage die technischen und technologischen Bedingungen zur Herstellung qualitativ hochwertiger Würzen erfüllen kann. Die Aufgabenstellung ist deshalb eng angelehnt an die DIN 8777, welche die derzeitig gültige Norm für die Abnahmen von industriell gefertigten Sudhäusern darstellt.
Entsprechend der DIN sind folgende Teilbereiche in vereinfachter Form abzuarbeiten:
1. Maschinen- und verfahrenstechnische Angaben
2. Untersuchung der Rohstoffe
3. Aufnahme der verfahrenstechnischen Parameter während der Würzeherstellung
4. Analysen von Zwischenprodukte, Ausschlagwürze und Treber
5. Erstellen der Sudhausbilanz
6. Ergebnis der Abnahmeprüfung

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul Brauereianlagen sind die Studierenden mittels Anwendung von strömungsmechanischen und thermodynamischen Grundgleichungen in der Lage, notwendige-Versorgungseinrichtungen zu berechnen und Maschinen, Anlagen, Gefäße, Apparate sowie weitere technische Einrichtungen für eine Brauerei auszuwählen. Bei bekannten Brauverfahren und konventioneller Fahrweise des Prozesses können diese Ergebnisse beurteilt werden sowie Ausbeuten und Effizienzkennwerte ermittelt werden. Die Studierenden können Brauereiplanungen oder Ausschreibungen für bekannte Herstellungskonzepte selbständig ausführen und beurteilen oder neuartige Verfahren in diesem Prozess unter Anleitung berechnen. Diese Fähigkeiten fördern spätere Berufschancen im Maschinen- und Anlagenbau sowie in Planungs- und Ingenieurbüros.

Nach der Teilnahme am Brau- und Getränketechnologischen Großpraktikum – Prozessanalyse sind die Studierenden in der Lage, mittels der Abarbeitung der vorgeschriebenen Teilbereiche die Abnahme eines Sudhauses gemäß DIN 8777 durchzuführen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesung, einer Übung und einem Praktikum.

Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen

Übung:
Anwendungsbezogene, prüfungsrelevante Berechnungsbeispiele für ausgewählte Komponenten von Brauereianlagen als Ergänzung zur Vorlesung. Die Übungsaufgaben werden an Hand einer Musterlösung besprochen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Rechnen von Übungsaufgaben

Praktikum: Partner-/Gruppenarbeit unterstützt durch Analysenvorschriften/DIN 8777 und Betreuung durch wissenschaftliches Personal
Lernaktivitäten: Berichte in Gruppenarbeit

**Medienform:**
Ein ausführliches Skript mit Übungsaufgaben sowie die Vorlesungsunterlagen sind digital verfügbar und werden über die e-learning Plattform Moodle bereitgestellt.

Ein Praktikumsskript, das die Analysenvorschriften enthält und in dem die Versuchsdokumentation erfolgt, ist digital verfügbar.

**Literatur:**
Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Vorlesung bereitgestellt und/oder über die e-learning Plattform Moodle bereitgestellt.

Praktikum:
Brauwasser
1. Heyse, U., Praxishandbuch der Brauerei, 7. Auflage Nürnberg 2002
2. Narziss, L. , Back, W., Die Bierbrauerei, Band 2: Die Technologie der Würzebereitung, 8. Auflage Stuttgart
Schroten und Läutern
1.Narziss, L., Abriss der Bierbrauerei Kapitel 2.2 und 2.4
2. Narziss, L., Technologie der Würzebereitung 2 und 4
Würzekochung und Heisswürzebehandlung
1. Back, W.: Ausgewählte Kapitel der Brauereitechnologie. Nürnberg: Hans Carl, 2008, S75 – 106.
2. Kunze, W.: Technologie Brauer und Mälzer. 8. Auflage Berlin: VLB, 1998, S.271 – 310.
3. Narziss, L.: Abriß der Bierbrauerei. 6. Auflage Weinheim: Wiley-VCH, 2005

4. Narziss, L.: Die Bierbrauerei. Die Technologie der Würzebereitung, 8. Auflage. Stuttgart 2009

**Modulverantwortliche(r):**
Hackensellner, Thomas, Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. thomas.hackensellner@tum.de Neugrodda, Christoph, Dipl.-Ing. (Univ.) christoph.neugrodda@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30059: Chemisch-Technische Analyse 1 | Beverage Analytics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>90 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**

Die Prüfungsleistung erfolgt durch eine schriftliche, benotete Klausur (60 min). Es müssen die theoretischen Erkenntnisse aus der Vorlesung, ergänzt durch die praktischen Versuche wiedergegeben werden. Im Rahmen der schriftlichen Klausur sollen die Studierenden etablierte Methoden zur chemisch-technischen Analyse in eigenen Worten beschreiben und für den Einsatz braurelevanter Untersuchungsmethoden bewerten, sowie auf konkrete Anwendungen übertragen können. Zudem müssen die Studierenden zeigen, dass sie die im Praktikum erlernten Fertigkeiten haben, ausgewählte qualitative und quantitative Analysen durchführen zu können und die Ergebnisse zu diskutieren.

Im Rahmen des Laborpraktikums müssen die Studierenden zu den durchgeführten Versuchen Ergebnisprotokolle verfassen, die von der Praktikumsleitung überprüft werden und ggf. nachzubessern sind. Diese Laborleistung ist eine freiwillige Studienleistung, die als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen ist. Die Laborleistung wird als zweier/dreier Team erbracht. Zum Bestehen der Laborleistung sind mindesten 53 von 58 möglichen Punkten zu erreichen. Durch das Bestehen der Studienleistung wird die Modulnote um 0,3 verbessert, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten.
Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung nicht berücksichtigt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Bachelor:

WZ5322 Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie inkl. Praktikum
WZ5426 Organische und Biologische Chemie
PH 9035 + PH 9036 Physik für Life-Science-Ingenieure 1+2
LS30033 Einführung in die Getränketechnologie

Diplombraumeister:
CH0632 Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie
WZ0013 Organische Chemie
PH 9011 Experimentalphysik
LS30033 Einführung in die Getränketechnologie

**Inhalt:**
Vorlesung / Praktikum:
Einführung, Analytischer Prozesses, Literatur, Verfälschungen, Lebensmittelchemische Analytik; Analyseverfah-ren, Sicherheitsunterweisung, Handhabung von Waagen, Pipetten, Pipettierhilfen, Umgang mit Chemikalien, Glas (Arten, Eigenschaften), Volumenmessgeräte, Meniskus-, Parallaxen- und Nachlauffehler, Bestimmung von Masse und Gewicht, mechanische und elektronische Waagen, Dichte (Biegeschwinger, Aräometrie), Pyknometrie, Tauchgewichtsverhältnis (sL20/20), Massenanteil, Massen-, Volumen-, Stoffmengen-, Äquivalentkonzentration), Viskosität, Lösen, Lösung, Löslichkeit, Mischungsgleichung, -kreuz, Maß- und Pufferlösungen, Erhitzen und Kühlen von Flüssigkeiten, Exsikkatoren, Stofftrennung (Filtration, Zentrifugation, Extraktion, Gleichstrom-, Gegenstrom-, Vakuum-, Wasserdampf-, Azeotrope Destillation, Rotationsverdampfer), Gravimetrie, Titrimetrie (Vo-raussetzungen, Säure-Base-, Redox-, Fällungs-, Komplexbildungstitrationen, Normal-Lösungen, Urtiter, Indikato-ren, pH-Wert, Titrationsdiagramme, Titrierfehler), Elektrometrie (pH-Messung; Potentiometrie; Konduktometrie), Kalibrieren-Eichen-Justieren, optische Methoden (Refraktometrie, Polarimetrie, Kolorimetrie, UV-VIS-Photometrie, Küvetten, externe Kalibrierung, Standard-Additionsverfahren, AAS, FES, Infrarot-Spektrometrie), Stärke (Amylose, Amylopektin, alpha-Amylase, beta-Amylase, Diastatische Kraft, alpha-Amylaseaktivität), Stärkeabbau, En-zymaktivitäten, Enzymatik (Glucose, Fructose, Saccharose, Maltose, Lactose, Raffinose, Stärke, Ethanol, Glycerin, Äpfel-, Milch-, Zitronen-, Essigsäure, Sulfit, Nitrat, Ascorbinsäure), Schleichreaktion), Analysen von Lebensmitteln (Übersicht; Ziele, qualitative-, quantitative Analyse), Trink- und Brauwasser, (Anforderungen, Trinkwas-serverordnung, qualitative Prüfungen, quantitative Untersuchungen (Gesamt-, Karbonat-, Nichtkarbonathärte, Alkalität, Calcium, Magnesium, p- und m-Wert, Acidität (HCO3-, Ca2+, Mg2+), Restalkalität, Sulfat, Chlorid, Chlorung, Oxidierbarkeit, Nitrat, Nitrit, Eisen, Ammonium, Phosphat, Sauerstoff (Winkler, elektrochemisch, opto-chemisch), Verschmutzungsindikatoren, Brauwasseranalysen (Restalkalität, Aufbereitung von Brauwasser, biologische Säuerung), Probennahme (Hopfen, Gerste, Malz, Flüssigkeiten), Wassergehalt (Trockenschrank, Karl-Fischer-Titration), Asche, Mineralstoffe, Proteine/Eiweiß/Gesamtstickstoff (Kjeldahl, Dumas, Schnellmethoden, Farbstoffbindung (Biuret, Lowry, Bradford, etc.)), Aminosäuren (HPLC, Ninhydrin-Reaktion, Formoltitration), Kohlenhydrate (sL20/20, optisch, chromatographisch, Vergärung, reduktometrisch, oxidimetrisch), Luff-Schoorl, „Klären“, Endvergärungsgrad, Gesamtkohlenhydrate, Gesamtglucose, Mürbigkeit (Friabilimeter), Extraktgehalt von Malz (DLFU-Mühle, Kongress-Maischverfahren, Iso-65 #C Maische), Rohfrucht und Treber, Fettbestim-

mungsverfahren (Soxhlet, Freies Fett, Gesamtfett), physiologischer Brennwert, Bieranalyse (Bittereinheiten, iso-α- und α Säure), Stammwürze, Probenvorbereitung, Balling-Formel, Scheinbarer , Wirklicher Extrakt, Stammwürze (Destillations-, Refraktometerverfahren, Dichte/ Schallgeschwindigkeit, SCABA, NIR, Enzymatische Alkoholbestimmung), Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben, Korrelationsanalyse, Beurteilung von Analysenwer-ten, (Fehler, Präzision, Richtigkeit und Genauigkeit)

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Chemisch-Technische Analyse 1 sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der chemisch-technischen Analyse in Brauereien zu definieren um Inhaltsstoff mittels grundle-gende chemisch-technische Methoden und Analysen selbstständig identifizieren und quantifizieren sowie die erhaltenen Ergebnisse zu bewerten. Sie sind befähigt, verschiedenste nasschemische chemisch-technische Analysen im Brauwesen im Bereich Trink- und Brauwasser, Gerste, Malz, Rohfrucht, Treber sowie der Grundanalytik von Bier anzuwenden. Sie sind in der Lage die Ergebnisse und mögliche Auswirkungen auf den Brauprozess qualitativ zu beurteilen.
Sie beherrschen die Grundregeln zum sicheren Umgang mit Gefahrstoffen im Labor und die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen beim Umgang mit diesen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesung Chemisch-Technische Analyse 1 (2 SWS) und einem begleitenden Prak-tikum Chemisch-Technische Analyse 1 (4 SWS). Die in der Vorlesung behandelten Themen werden im Praktikum vertieft.

Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. Präsentationen; digitales Skript

Praktikum: Partner-/Gruppenarbeit; digitales Praktikumsskript; Betreuung durch wissenschaftliches Personal; Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungs- und Praktikumsskript; Studium von Literatur, Zusammenarbeiten mit anderen Studierenden, Üben von labortechnischen Fertigkeiten, Anfertigung von chemischen Laborprotokollen.

**Medienform:**
Das Skript zur Vorlesung sowie die Arbeitsvorlagen und Analysenvorschriften für die Praktika stehen digital auf der Moodle-Plattform der TUM zur Verfügung.

**Literatur:**
• MEBAK® Online: Methoden-Datenbank; https://www.mebak.org/methoden-datenbank
• Methodensammlungen der Mitteleuropäischen Brautechnischen Analysenkommission: Brautechnischen Ana-lysemethoden (Wasser, Rohstoffe, Würze - Bier - Biermischgetränke)
• ANALYTICA EBC; https://brewup.eu/ebc-analytica
• European Brewery Convention, Analytika-EBC Band 1, Getränke-Fachverlag Hans-Carl
• Fanghänel, E., Lehrwerk Chemie, Einführung in die Laboratoriumspraxis, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie

**Modulverantwortliche(r):**
Gerold Reil, Dr.rer.nat. reil@wzw.tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Praktikum Chemisch-Technische Analyse 1 (Diplom-Braumeister) (Praktikum, 4 SWS)
Reil G [L], Reil G

Chemisch-technische Analyse 1 (Vorlesung, 2 SWS)
Reil G [L], Reil G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5451: Chemisch-Technische Analyse 2 | Chemotechnical Analysis 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>90 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung erfolgt durch eine schriftliche, benotete Klausur (60 min). Es müssen die theoretischen Erkenntnisse aus der Vorlesung, ergänzt durch die praktischen Versuche wiedergegeben werden. Im Rahmen der schriftlichen Klausur sollen die Studierenden verschiedene etablierte Methoden zur chemisch-technischen Analyse in eigenen Worten beschreiben und für den Einsatz braurelevanter Untersuchungsmethoden bewerten, sowie auf konkrete Anwendungen übertragen können. Zudem müssen die Studierenden zeigen, dass sie die im Praktikum erlernten Fertigkeiten haben, ausgewählte qualitative und quantitative Analysen durchführen zu können und die Ergebnisse zu diskutieren.

Im Rahmen des Laborpraktikums müssen die Studierenden zu den durchgeführten Versuchen Ergebnisprotokolle verfassen, die von der Praktikumsleitung überprüft werden und ggf. nachzubessern sind. Diese Laborleistung ist eine freiwillige Studienleistung, die als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen ist. Die Laborleistung wird in zweier/dreier Teams erbracht. Zum Bestehen der Laborleistung sind mindesten 47 von 52 möglichen Punkten zu erreichen. Durch das Bestehen der Studienleistung wird die Modulnote um 0,3 verbessert, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten.
Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung nicht berücksichtigt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
CH0632 Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie
WZ0013 Organische Chemie

PH9011 Experimentalphysik
LS30033 Einführung in die Getränketechnologie
WZ5431 Chemisch-Technische Analyse 1

**Inhalt:**
Vorlesung / Praktikum
Gerste/Malz: Zusammensetzung, Probennahme, Bonitierung, Kornanomalien, mechanisch/ physiologische Untersuchungen, Sortierung, Mehlkörperbeschaffenheit, Keimfähigkeit/- energie, Mürbigkeit/Friabilimeter, Lö-sung/Homogenität, Chemisch-technische Untersuchungen, Hochmolekulare Glucane, Viskosität (Kapillar-, Kugelfallviskosimeter), Iodwert (Treber), Löslicher Stickstoff, Diastatische Kraft, Verkleisterungstemperatur
Chromatographie: Dünnschicht-, Flüssig-, Gas- (Prinzip, Trennsäulen, Detektoren, Head-Space), Gärungsnebenprodukte, HPLC (Prinzip, Trennsäulen, Isokratische-, Gradienten-Elution, Normal-/ Umkehr-Phase, Detektoren, Elutrope Reihe), Ionenpaar-, Ionenaustausch-, Größenausschluss- oder Gelchromatographie
Hopfen: Anwendung, Botanik, Anbau, Dynamik Flächenentwicklung, α-Säuregehalt, α-Säureeinsatz, Hopfenzyklus, Hopfenanbaugebiete und Hopfensorten, Neue Sorten, Bonitierung, Hopfen-Siegeln, Zusammensetzung Rohhopfen / Hopfenprodukte, Einfluss der Hopfenbitterstoffe, der -öle und der -gerbstoffe auf die Bierqualität, α-Säuren, iso-α-Säuren (Isomerisierung der α-Säuren, Lichtgeschmack, Lichtdurchlässigkeit von Flaschen), β-Säuren, Hulupone, Humulinone, Doldenhopfen (Probenahme, Probenvorbereitung, Wassergehalt), Pellets und Hopfenextrakte, Analyse der Hopfenbitterstoffe (spezifische / unspezifische Methoden, Harzfraktionierung (Wöllmer), Konduktometer-Wert, Hop Storage Index, HPLC (für α- und β-Säuren für iso-α-, α- und β-Säuren), Reinheitsgebot, Produktionsablauf (Pellets Typ 90, angereicherte-Pellets (Pellets Typ 45), Ethanol- und CO2-Extrakte), Downstream-Produkte, isomerisierte/reduzierte Produkte), Hopfenöle, Linalool

Bier: Beschaffenheit, Nationale Bestimmungen, Verkehrsauffassung, Handelsbrauch, Bierarten, Gesetze, Ver-ordnungen und Erlasse, Alkoholfreies Bier, frühere Biergattungen, Zusammensetzung, Flüchtige Stoffe, Bildung höherer Alkohole, Nichtflüchtige Stoffe, Vergärungsgrad, Endvergärungsgrad, physiologischer Brennwert, Vi-cinale Diketone, Polyphenole (Systematik, Wasserlöslichkeit, Polyphenol-Protein-Komplex, Anthocyanogene, Gesamtpolyphenole), Reduktionsvermögen (spektralphotometrisch, ITT), Hauptgesetze der Gasphysik, Sauerstoff (Folgen einer Oxidation, elektrometrisch, optochemisch, Gesamtsauerstoffgehalt), Kohlendioxid (Bedeu-tung im Bier, Blom und Lund, manometrische Methoden (Stadler & Zeller, Mehrfach-Volumen-Expansionsverfahren), Bier-Schaum (disperse Systeme, Schaumhaltbarkeit, Einflussfaktoren, Einschenk-Methode, Ross und Clark, NIBEM, Foam Stability Tester), Kolloidale Stabilität (Einflussfaktoren, Mindesthaltbar-keit, Größe der Trübungspartikel, Einfluss der Bier-Inhaltsstoffe, Sauerstoffeinfluss), Nephelometrie (Grundla-gen, Einflussfaktoren, visuelle / optische Methode, Steulichtmessung, Gerätestandards, Trübungseinheiten), Vorausbestimmung der chemisch-physikalischen Stabilität (Eiweißstabilität, Forciertest, Warmtage, Alkohol-Kälte-Test nach Chapon, Oxalat- und Kleister-Trübung), Stabilisierungsverfahren (§ 9 Vorläufiges Biergesetz, Kiesel-gel, Bentonit, Tannin, Papain, Ionenaustauscher, PVPP, Controlled Stabilization System (CSS), Formaldehyd, Ascorbinsäure,

Schwefeldioxid), Ammoniumsulfat-Fällungsgrenze, Gesamtschwefeldioxid, Pasteurisation, Pasteurisationsnachweis), Eisen in Bier (VIS), Farbe (Komparator, VIS), Thiobarbitursäurezahl, photometrische Iod-probe, Mindestprüfumfang

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul WZ5451 Chemisch-Technische Analyse 2 sind die Studierenden in der Lage, grundlegende chemisch-technische Methoden und Analysen von Würze, Bier und Hopfen anzuwenden und Analysenergebnisse zu bewerten. Weiter haben die Studierenden Fertigkeiten zur Durchführung brau-spezifischer Analysen (Würze, Bier und Hopfen) erworben. Sie können die wichtigsten grundlegenden Analysenmethoden selbstständig durchführen und besitzen ein grundlegendes experimentelles Wissen über besondere Analysentechniken (z.B. Refraktometrie, NIR-Spektrometrie, Nephelometrie, Bestimmung der Schaumhalt-barkeit, elektrochemische Sauerstoffbestimmung, Konduktometrie, Gaschromatographie, HPLC) und können diese entsprechend den wissenschaftlichen Gepflogenheiten dokumentieren und auswerten.
Sie sind damit in der Lage, die Ergebnisse und mögliche Auswirkungen auf den Brauprozess qualitativ zu beurteilen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesungen Chemisch-Technische Analyse 2 (2 SWS) und einem begleitenden Praktikum Chemisch-Technische Analyse 2 (4 SWS). Die in der Vorlesung behandelten Themen werden im Praktikum vertieft.

Vorlesung: Vortrag; unterstützt durch Folien bzw. Präsentationen; digitales Skript

Praktikum: Partner-/Gruppenarbeit; digitales Praktikumsskript; Betreuung durch wissenschaftliches Personal;
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungs- und Praktikumsskript; Studium von Literatur, Zusammenarbeiten mit anderen Studierenden, Üben von labortechnischen Fertigkeiten, Anfertigung von chemischen Laborprotokollen

**Medienform:**
Das Skript zur Vorlesung sowie die Arbeitsvorlagen und Analysenvorschriften für die Praktika stehen digital auf der Moodle-Plattform der TUM zur Verfügung.

**Literatur:**
• MEBAK® Online: Methoden-Datenbank; https://www.mebak.org/methodendatenbank
• Methodensammlungen der Mitteleuropäischen Brautechnischen Analysenkommission: Brautechnischen Analysemethoden (Wasser, Rohstoffe, Würze - Bier - Biermischgetränke)
• ANALYTICA EBC; https://brewup.eu/ebc-analytica
• European Brewery Convention, Analytika-EBC Band 1, Getränke-Fachverlag Hans-Carl
• Fanghänel, E., Lehrwerk Chemie, Einführung in die Laboratoriumspraxis, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie

**Modulverantwortliche(r):**
Reil, Gerold; Dr. rer. nat.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Chemisch-technische Analyse 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Reil G [L], Reil G

Chemisch-technische Analyse 2 (Praktikum, 4 SWS)
Reil G [L], Reil G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30054: Diplom-Braumeister Seminar | Diplom-Braumeister Seminar

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>75 | **Präsenzstunden:**<br>75 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die benotete Prüfungsleistung des Moduls „Seminar Brau- und Getränketechnologie“ wird in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung erbracht. Diese setzt sich aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung (60 %) unter Anwendung des Wissens zum Verfassen wissenschaftlicher Texte (Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis) und einem Abschlussvortrag (40%) zusammen.
Die wissenschaftliche Ausarbeitung (10-15 Seiten) erfolgt über ein Thema aus dem brau- und getränketechnologischen Bereich. Es wird zu Beginn des Seminars vorgegeben und von einem Betreuer oder einer Betreuerin fachlich unterstützt. Jeder Studierende, der an diesem Seminar teilnimmt, erhält dabei ein eigenes individuelles Thema, in das er sich selbständig einarbeitet, die notwendige Literaturrecherche durchführt und die wichtigsten Erkenntnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung darstellt.
Die Teilnehmenden erhalten im Rahmen des Seminars Wissen über das Verfassen wissenschaftlicher Texte anhand der Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis sowie Kenntnisse zum erfolgreichen Präsentieren mittels didaktischer Grundkenntnisse in Präsentation und Aufbau eines Vortrages.
Abschließend präsentieren die Studierenden in einem Vortrag (15 min) ihr Seminarthema, um die kommunikative Kompetenz des Präsentierens von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.
Die Teilnahme an mindestens zwei Exkursionstagen ist als Teil des Moduls erforderlich. Dabei sollen die Studierenden über ein branchenspezifisches Unternehmen oder einen Besuch einer Messe bzw. Fachveranstaltung ein zweiseitiges Exposé (unbenotet) verfassen, das die Kernkompetenzen/Produkte/Unternehmensgeschichte des Unternehmens bzw. der Veranstaltung wiedergibt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Berufspraktische Ausbildung, Getränketechnologie, Rohstofftechnologie

**Inhalt:**
Der fachspezifische Inhalt des Seminars ist für jeden einzelnen Studierenden individuell festgelegt und behandelt ausschließlich aktuelle brau- und getränketechnologische Themengebiete. Die Themenwahl erfolgt über eine bereitgestellte Themenliste. Die zu bearbeitenden Themen werden den Teilnehmern von den Betreuern vorgegeben. Nach einer Einführung in die Literaturrecherche, Richtlinien der guten wissenschaftlichen Praxis sowie didaktischen Grundlagen zur erfolgreichen Präsentation, erfolgt die schriftliche Ausarbeitung der Themen. Die Themenausarbeitung erfolgt auf theoretischer Ebene, es sind keine praktischen Versuche durchzuführen. Bei der Themenauswahl ist es möglich, dass die Studierenden ein Thema erhalten, was in ihrer Spezialisierung im Wahlmodulbereich angesiedelt ist. Idealerweise erfolgt die Themenauswahl im Hinblick auf die im ersten und zweiten Semester abgeleistete berufspraktische Ausbildung (schriftliche Zustimmung des Betriebes erforderlich), damit spezifische Inhalte in der Präsentation als praktische Fallbeispiele herangezogen werden können.
Im Rahmen des Studiums werden mehrere Exkursionen (meist Tagesreisen, An- und Abreise mit dem Reisebus, teilweise Selbstfahrer) angeboten, mit jährlich wechselnden Unternehmen sowie eine Fahrt zur Braufachmesse pro Jahr. Die Teilnehmer werden dabei von einem Wissenschaftler oder einer Wissenschaftlerin begleitet.

Je nach Unternehmensschwerpunkt werden vielfältige fachliche Inhalte aus den Bereichen der Rohstoffanbau- und -produktion, Produktion (Bereich alkoholfreie Getränke und Bier), Abfüllung, Reinigung, Logistik etc. vermittelt, deren Chorus die Brau- und Getränketechnologie oder branchenverwandter Bereiche darstellt (z. B. klassische Gärungs- und Fermentationsprozesse im Getränke- und Lebensmittelbereich, biotechnologische Verfahren bei der Herstellung von pharmazeutischen Wirkstoffen, technologischen Enzymen und niedermolekularen Biomolekülen, Aufreinigung und Weiterverarbeitung fermentativ gewonnener Produkte). Auch Forschungseinrichtungen, Zulieferer sowie Anlagenhersteller stellen Exkursionsziele dar.

**Lernergebnisse:**
Nach erfolgreicher Teilnahme am „Diplom-Braumeister Seminar“ sind die Studierenden in der Lage, zu einem vorgegebenen fachspezifischen Thema eine Literaturrecherche durchzuführen, dieses schriftlich nach den Richtlinien guter wissenschaftlicher Praxis auszuarbeiten und in einem Vortrag darzustellen sowie in der Gruppe fachspezifisch zu diskutieren. Sie können somit eigenständig ein unbekanntes Themengebiet erschließen und wissenschaftlich in einer Arbeit sowie einem Vortrag präsentieren. Darüber hinaus erlernen die Studierenden Techniken für die erfolgreiche Präsentation eines selbst erarbeiteten Themas sowie didaktische Grundkenntnisse. Durch die nach dem Vortrag angeschlossene Diskussionsrunde erlernen die Studierenden zudem eine wissenschaftliche Fragestellung zu erarbeiten sowie eine Problemstellung strukturiert zu erfassen und zu diskutieren. Somit erweitert dies ihre Kenntnisse neben dem Beantworten von Fragestellungen zu ihrem eigenem Thema auch andere Themengebiete zu verstehen und zu hinterfragen.

Während der zwei Exkursionstage haben die Studierenden verschiedene fachspezifische Herstellungs- oder Veredelungsstufen bzw. –verfahren branchenspezifischer oder -naher Unternehmen vor Ort kennengelernt. Alternativ ist auch der Besuch einer branchennahmen Fachveranstaltung möglich. Dadurch sind die Studierenden in der Lage theoretisch erworbene Studieninhalte in die praxisnahe Anwendung zu transferieren oder im Rahmen von Fachveranstaltungen die Kenntnisse zu erweitern. Die  In einem zweiseitigen Exposé werden die behandelten Themen, Ergebnisse oder praxisnahmen Fachapplikationen protokollarisch dokumentiert.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Seminar: Einführung in die Literaturrecherche und Präsentationstechniken durch frontale Wissensvermittlung. Fachspezifische Diskussionen mit Studierenden und wissenschaftlichem Personal.
Lernaktivitäten: Suche, Studium und Aufbereitung von fachspezifischer Literatur, Ausarbeitung wissenschaftlicher Arbeiten, Anfertigung von Protokollen (Exkursionsprotokolle, zweiseitiges Exposé), Vorbereiten und Durchführen der Präsentation, konstruktives Kritisieren und Hinterfragen von anderen fachspezifischen Themengebieten.
Durch die Kombination aus wissenschaftlicher Ausarbeitung und Präsentation ist sichergestellt, dass die
Studierenden sich auf der einen Seite ausreichend mit ihrem spezifischen Thema beschäftigt haben und andererseits in der Lage sind, dieses in einer entsprechenden Präsentation wiedergeben zu können.
Exkursionen: Neben der Vorbereitung werden die Studierenden von Experten des jeweiligen Unternehmens geführt, wobei jederzeit Fragen gestellt werden können. Unter den Teilnehmenden soll das Gesehene und Gelernte anschließend eigenverantwortlich reflektiert werden. Ziel ist der fachliche Austausch unter den Teilnehmern, der Lerninhalte festigen soll. Durch das zweiseitige unbenotete Exposé erlernen die Studierenden gezielt ausgewählte Informationen in einem Kurzprotokoll zu selektieren und zusammenzufassen.

**Medienform:**
Ein Skriptum und die Unterlagen zur Einführung in die Literaturrecherche und Präsentationstechniken sind digital zum Download verfügbar.

**Literatur:**
Die Literaturrecherche zu brau- und getränketechnologischen Themen ist nach einer Einweisung unter Anleitung des jeweiligen Betreuers eigenständig durchzuführen.

**Modulverantwortliche(r):**
Gastl, Martina, Hon.-Prof. Dr.-Ing. martina.gastl@tum.de  Zarnkow, Martin, Dr. martin.zarnkow@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Exkursion Braubeviale (Exkursion, 1 SWS)
Becker T, Gaßner G

Seminar Diplom-Braumeister (Seminar, 3 SWS)
Zarnkow M, Gastl M, Berteit A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30033: Einführung in die Getränketechnologie | Introduction to Beverage Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
In der Klausur (90 min) müssen die Studierenden Fragen zu Grundstoffen, Roh- und Hilfsstoffen, Rezepturen und technischen Grundoperationen zur Getränkeherstellung sowie zur Mikrobiologie von Wässern und alkoholfreien Getränken bzw. Mischgetränken in eigenen Worten beantworten. Anhand von Fließschemata müssen sie Herstellungsprozesse von Getränken aufzeigen und beschreiben. Anhand beispielhafter Prozessparameter müssen sie Getränke in Hinblick auf die relevanten rechtlichen Anforderungen prüfen und diskutieren. Darüber hinaus müssen sie analytische Verfahren in eigenen Worten beschreiben und deren Ergebnisse an geeigneten Beispielen interpretieren.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine

**Inhalt:**
Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:
- Technische Grundoperationen: Zerkleinern, Reinigung, Emulsionen, Homogenisieren, Pasteurisieren, Sterilisieren, Extrahieren, Trocknung, Ausmischtechniken
- Mikrobiologie und Fermentationstechnik: Zellformen, Wachstumszyklen, Mikrobiologische Untersuchungen, Getränkemikroorganismen, Fermentationstechnologie
- Bierherstellung: Mälzereitechnologie, Sudhausarbeit, Biervielfalt
- Herstellung alkoholfreier Erfrischungsgetränke: Aromagewinnung, Konzentratherstellung, Grundstoffe, Ausmischung
- Technologie des Weines: Weinbau, Kellerarbeit, Weintypen, rechtliche Situation
- Spirituosenherstellung: Brennerei, Destillation, Unterscheidung versch. Brände

- Sensorik und Qualitätskontrolle: Geschmackswahrnehmung, Verkostungsschemata, Richtlinien, praktische Beispiele für Fehlaromen
- Rechtliche Grundlagen und gesetzliche Anforderungen zu Getränkeinhaltsstoffen, Roh- und Hilfsstoffen, Wässer, Getränkegattungen (Erfrischungsgetränke, hochsafthaltige Getränke), Mischgetränke
- Wasser: z. B. natürliches Mineralwasser, Quellwasser, Tafelwasser, Heilwasser Roh- und Hilfsstoffe sowie Getränkeinhaltsstoffe: z. B. Kohlensäure, Kohlenhydrate, Süßungsmittel, Aminosäuren, Aromen, Essenenzen, Zusatzstoffe
- Herstellung alkoholfreier Erfrischungsgetränke und grundlegende Aspekte der Produktentwicklung: Aromagewinnung, Konzentratherstellung, Grundstoffe, Ausmischung, Berechnungsgrundlagen
- Fermentierte Getränke
- Prozesstechnik: Anlagenbau im AfG-Bereich mit Fokus auf Abfülltechnik
- Sensorik und Qualitätskontrolle alkoholfreier Getränke und Mischgetränke: Verkostungsschemata, Richtlinien, praktische Beispiele für Fehlaromen
- Mischgetränke und innovative Getränke sowie Sportgetränke: Isotonie, Markttrends, Convenienceprodukte

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul können die Studierenden die verfahrenstechnischen Grundlagen und rechtlichen Anforderungen der Getränkeherstellung benennen und beschreiben. Sie kennen zudem die Anforderungen der analytischen, sensorischen und mikrobiologischen Qualitätskontrolle und können diese beschreiben.
Sie kennen die üblichen auf dem Markt erhältlichen Getränkegattungen und Wässer sowie deren Inhaltsstoffe, Roh- und Hilfsstoffe. Sie sind in der Lage, verschiedene Getränke aus dem nationalen und internationalen Umfeld hinsichtlich der zum Einsatz kommenden Rohstoffe, technischen Herstellungsprozesse, rechtlichen Anforderungen und qualitätsbeurteilenden Analytik zu beschreiben. Sie können anhand der rechtlichen Rahmenverordnungen Getränke einordnen und auf Konformität prüfen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Vorlesung wird durch eine Foliensammlung bzw. ppt-Präsentationen unterstützt. In diesen werden den Studierenden die Inhalte des Moduls anschaulich dargelegt. Anhand von relevanten Fallbeispielen werden den Studierenden die einzelnen Grundlagen, Verfahrensschritte und individuellen Spezifikationen verschiedener Getränke aufgezeigt. Hierbei wird auch ein starker Bezug zu den rechtlichen Grundlagen hergestellt. Während der Vorlesung haben die Studierenden die Möglichkeit eigene Fragen zu stellen und bestimmte Sachverhalte zu diskutieren, bzw. erklärt zu bekommen.

**Medienform:**
Für diese Veranstaltung stehen digital abrufbare Skripten, sowie die Sammlung der Vorlesungsfolien, zur Verfügung.

**Literatur:**

Belitz, Grosch, Schieberle; Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 6. Auflage, Springer-Verlag, Heidelberg Handbuch Alkoholfreie Erfrischungsgetränke, Südzucker AG, Mannheim
Back; Colour atlas and handbook of beverage microbiology, Hans-Carl-Verlag, Nürnberg Narziß; Abriß der Bierbrauerei, Wiley-VCH, Weinheim
Kunze; Technologie Brauer und Mälzer, VLB, Berlin Schumann; Alkoholfreie Getränke, VLB, Berlin Schobinger,U. (2001): Handbuch der Lebensmitteltechnologie, Frucht- und Gemüsesäfte, Ulmer-Verlag Back, W. (2008): Mikrobiologie der Lebensmittel. Getränke. Behr's Verlag, Hamburg
Hütter, L. A.: Wasser und Wasseruntersuchungen. Verlag Moritz Diesterweg /Otto Salle, Frankfurt, Berlin, München
K. Rosenplenter/U. Nöhle (Hrsg.): Handbuch Süßungsmittel: Eigenschaften und Anwendung, Behr`s Verlag
H. Hoffmann/W. Mauch/W. Untze: Zucker und Zuckerwaren , Behr`s Verlag Handbuch Erfrischungsgetränke, Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt
Back, W. (2008): Mikrobiologie der Lebensmittel. Getränke. Behr's Verlag, Hamburg RSK-Werte. Die Gesamtdarstellung, Verlag Flüssiges Obst, Schönborn
Back, W. (2000): Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie Teil 2. Fachverlag Hans Carl, Nürnberg Back, W. (2005): Colour Atlas and Handbook of Beverage Biology. Fachverlag Hans Carl, Nürnberg
Ziegler, Herta (ed.) (2007): Flavourings. WILEY-VCH Klein, Raabe, Weiss: Textsammlung Lebensmittelrecht, Recht der Getränkewirtschaft, Behr`s Verlag Wucherpfennig/Hahn/Semmler: Handbuch Alkoholfreie Getränke, Behr`s Verlag
Evers K.W.: Wasser als Lebensmittel: Trinkwasser, Mineralwasser, Qellwasser, Tafelwasser, Behr`s Verlag Begriffsbestimmung – Qualitätsstandards für die Prädikatisierung von Kurorten, Erholungsorten und Heilbrunnen des Deutschen Heilbäderverbandes e.V.i.d.F. der 12. Auflage vom Oktober 2005 Bonn

**Modulverantwortliche(r):**

Becker, Thomas; Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Grundlagen der Getränketechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Becker T, Kerpes R ( Kollmannsberger H, Korbmacher A, Kröber T, Lauck F )

Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Kerpes R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## MA9602: Einführung in die Statistik | Introductory Statistics [Einführung in die Statistik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Das Modul wird mit einer Klausur (60 Minuten) abgeschlossen. Darin soll an Fallbeispielen nachgewiesen werden, dass die Studierenden in der Lage sind verschiedene Arten von Daten zu unterscheiden und geeignete statistische Verfahren auszuwählen und anzuwenden.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Keine

**Inhalt:**
Beschreibende Statistik
- graphische Methoden: Histogramm, Boxplot, Punktdiagramm, Ausreißer
- rechnerische Methoden: Mittelwert, Varianz, Kovarianz, Streuungszerlegung für einfaktorielle Varianzanalyse
- Bivariate Daten: Streudiagramm, Kleinstquadratmethode, Formeln für Achsenabschnitt und Steigung, Korrelationskoeffizient, Bestimmtheitsmass, Linearisierung

Wahrscheinlichkeitstheorie
- Axiome der Wahrscheinlichkeit
- Unabhängige Ereignisse, bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes
- Zuvallsvariable, Verteilung, Dichte
- Bernoulli-, Binomial-, Poisson-, Normalverteilung
- Näherungsverteilung, Zentraler Grenzwertsatz

Schließende Statistik
- Konfidenzintervall
- Einstichprobentest für Lage und Anteil

- Zweistichproben test für Lage und Anteil
- Anpassungs-, Unabhängigkeits-, Homogenitätstest (Kontingenztafel)
- einfaktorielle Varianzanalyse, Post-Hoc-Test

**Lernergebnisse:**
Die Studierenden sind in der Lage, zwischen beschreibender und schließender Statistik zu unterscheiden. Sie kennen die Bedeutung der Wahrscheinlichkeitstheorie als Grundlage für Verteilungen und Zufallsvariablen und können zugehörige empirische Verteilungen benennen. Die Studierenden kennen das allgemeine Prinzip eines Hypothesentests und sind so in der Lage Ergebnisse eines ihnen nicht bekannten Hypothesentests zu interpretieren und richtige Schlüsse ziehen. Die Studierenden sind in der Lage, die Zahl der beobachteten Merkmale und Skalenniveaus richtig zu erkennen und anhand dieser Charakteristika den Lerninhalten richtig zuordnen, Formeln und Vorgehensweisen richtig anwenden und richtige Schlüsse zu ziehen. Die Studierenden wissen um die Bedeutung von Statistikprogrammen und können ausgewählte Standardverfahren benennen und anwenden sowie die Ausgaben richtig zuordnen und interpretieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Vorlesung mit integrierter Übung, blended learning, Übungsaufgaben zum Selbststudium
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

**Medienform:**
Präsentationen, Tafel, blended learning, Skript, Übungsaufgaben

**Literatur:**
Peck, Olsen, Devore. Introduction to Statistics and Data Analysis, Brooks/Cole Cengage Learning

**Modulverantwortliche(r):**
Petermeier, Johannes; Dr.-Ing.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30002: Grundlagen der Mikrobiologie | Introduction to Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Zweisemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>90 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Eine Klausur (90 Minuten) dient der Überprüfung der erworbenen Kompetenzen. Die Studentinnen und Studenten zeigen in der Klausur, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. Die Beantwortung der Prüfungsfragen erfordert auch in den Übungen erarbeitete Kompetenzen, so dass hier theoretisches Wissen mit praktischen Kenntnissen vernetzt wird.
In der Laborleistung (Studienleistung, unbenotet) identifizieren die Studierenden mithilfe von mikroskopischen und physiologischen Methoden eine Auswahl verschiedener Mikroorganismen und zeigen die erlernten Fertigkeiten im sicheren Umgang mit Mikroorganismen. In einem zu den Übungen erstellten Protokoll zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, die die wesentlichen Aspekte der von ihnen durchgeführten praktischen Arbeiten darzustellen und zu interpretieren.
Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls muss die Laborleistung bestanden werden. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Grundlagenkenntnisse in Biologie (v.a. Zellbiologie und Genetik) werden erwartet. Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind Vorkenntnisse in anorganischer und organischer Chemie und Biochemie erforderlich.

**Inhalt:**
Im Rahmen der Vorlesung Mikrobiologie werden Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische Mikroorganismen, vermittelt. Im Vergleich zu den Eukaryoten werden die Vielfalt und besonderen Eigenschaften der Bakterien und Archaeen herausgearbeitet. Schwerpunkte liegen im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und

Stoffwechselphysiologie. Die Vielfalt der Mikroorganismen, ihre zentrale Bedeutung für globale Stoffkreisläufe, ihre Wechselwirkung mit anderen Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität) und ihre Anwendung in biotechnologischen Verfahren werden anhand von Beispielen ebenfalls behandelt. In der Vorlesung zu den Übungen werden insbesondere die Hintergründe und theoretischen Kenntnisse zu den durchgeführten Experimenten vermittelt. Die theoretischen Anteile werden durch einen praktischen Anteil ergänzt. Hier werden v.a. einfache Laborfertigkeiten geübt, z. B. steriles Arbeiten, Anzucht in Nährmedien (aerob, anaerob), Mikroskopieren und mikroskopische Färbetechniken, Identifizierung von Bakterien und Hefen mit Hilfe mikroskopischer und phänotypischer Methoden, Versuche zur Wachstums- und Stoffwechselphysiologie von Bakterien, Statische Kultur, Anreicherung und Isolierung von Mikroorganismen und Bakteriophagen aus Umweltproben mit Hilfe von Verdünnungsreihen und geeigneter Nährmedien.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen. Sie haben grundlegende Einblicke in mikrobiologische Techniken und die Fähigkeit, die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt abzuschätzen.
Sie sind in der Lage,
- grundlegende mikrobiologische Arbeitstechniken verlässlich anzuwenden
- mikrobiologische Fragestellungen zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganismen zu verstehen.
- das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Das Modul soll den Studierenden weiterhin helfen, Fähigkeiten zum Lösen von Problemen zu entwickeln, sowie das Interesse an Mikrobiologie und die Fähigkeit zur Beurteilung von mikrobiologischen Problemen fördern.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung mit Präsentation, Tafelarbeit.
Lehrmethode: Vortrag; in den Übungen Anleitung und Führung durch Tutoren, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, Praktikumsskript; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner. Protokollführung zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in den Übungen durchgeführten Experimente. Am Ende der Übungen demonstrieren die Studierenden, dass sie die erlernten experimentellen Techniken (insbesondere Färbungen, mikroskopische Analyse) mit theoretischen Kenntnissen zu ausgewählten Gruppen von Mikroorganismen kombinieren und auf neue Fragestellungen anwenden können.

**Medienform:**
Präsentationen mittels Powerpoint
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

**Literatur:**
Das Modul ist nicht an ein einzelnes Lehrbuch angelehnt. Als Ergänzungsliteratur sind geeignet:
K. Munk (Hsg.) Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Aufl. 2018.
Madigan, M.T., J.M. Martinko, P. Dunlap, D. Clark. Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education, 15. Edition, 2017

**Modulverantwortliche(r):**
Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Allgemeine Mikrobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W

Vorlesung zu Mikrobiologischen Übungen für Diplombraumeister (Vorlesung, 1 SWS)
Liebl W [L], Ehrenreich A

Mikrobiologische Übungen für Diplombraumeister (Übung, 3 SWS)
Liebl W [L], Ehrenreich A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30042: Getränkemikrobiologie und Biologische Betriebsüberwachung | Beverage Microbiology and Quality Assurance (Course Work)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>90 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Modulleistung wird in Form einer benoteten Klausur (60 min) und einer unbenoteten Laborleistung (Studienleistung) erbracht. Die Modulnote ergibt sich somit aus der Klausurnote. Das Modul ist jedoch erst bestanden, wenn auch die Laborleistung erfolgreich absolviert wurde.

In der Klausur sollen die Studierenden nachweisen, dass sie sich die Theorie der Kultivierung, der Identifizierung und des Nachweises von Mikroorganismen (speziell Hefen und Getränkeschädlinge) angeeignet haben und diese mit den geeigneten Fachbegriffen wiedergeben können. Darüber hinaus steht die Getränkemikrobiologie verschiedener Produkte (Bier, Wein, Wasser und alkoholfreie Getränke) und deren Beeinflussung im Qualitätsmanagement eines Betriebes im Vordergrund, welche von den Studierenden charakterisiert und in eigenen Worten wiedergegeben werden soll. Es sind keine Hilfsmittel, mit Ausnahme eines Taschenrechners, für die Klausur zugelassen.

Die laborpraktischen Anteile des Moduls sind von den Studierenden in Einzelarbeit unter Anwesenheit an allen Praktikumstagen zu erbringen. Die Studierenden müssen Mikroorganismen anhand Ihrer morphologischen Eigenschaften mikroskopisch identifizieren und korrekt benennen. Dazu stehen ihnen diverse mikrobiologische Methoden und Labormaterialien zur Verfügung. Sie bearbeiten Fallanalysen, die die Kenntnis und Auswahl einer geeigneten Nachweismethodik für bestimmte Mikroorganismen vermitteln. Weiterhin wird die zellmorphologische Identifizierung von Hefen und Getränkeschädlingen mittels mikroskopischer Untersuchungstechniken vermittelt. Die Laborleistung (100 Punkte) wird im Rahmen eines praktischen Fähigkeitsnachweises mit schriftlichem Test (50 Punkte) und praktischem Teil (50 Punkte) überprüft. Je Teil der Laborleistung müssen mindestens 50 % (25 Punkte) erreicht werden, eine Unterschreitung führt zur Wiederholung. Die Studierenden müssen in diesem Nachweis darlegen, dass sie befähigt sind, Kultur- und Schadorganismen anhand ihres Wachstumsverhaltens und Zellmorphologie mittels Kultivierungs- und Nachweismethoden zu differenzieren und potentielle

mikrobiologische Gefahrenquellen im Getränkeherstellungsbereich erfassen und lösen zu können. Der Fähigkeitsnachweis kann bei Nichtbestehen wiederholt werden. Die Dauer des Abschlusstestats beträgt 90 Minuten im Gesamten für den schriftlichen und den praktischen Teil.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Fundierte Kenntnisse im Bereich Mikrobiologie sowie im Bereich Brautechnologie werden vorausgesetzt, v.a. das Modul Mikrobiologie.

**Inhalt:**
Der Inhalt des Moduls setzt sich wie folgt zusammen:
- Mikroorganismen allgemein: Sterilisation/Gefährdungsklassifizierung – Zellmorphologie von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen
- Kultivierung von Mikroorganismen – Anaerobiose – Vermehrung + Wachstum – Lebendkeimzahlbestimmung – Physiologisch-Biochemische Tests – Bestimmung des physiologischen Zustands von Hefen – Färbemethoden – Identifizierung von Mikroorganismen (Schlüsseltests) • Brauereimikrobiologie: Eigenschutz der Getränke – Schädlichkeitskategorien -Hefetaxonomie – unter- und obergärige Kulturhefen – Wilde Hefen – Hefedifferenzierung – Bierschädliche Bakterien (experimenteller Nachweis)
- Nachweismedien für Bierschädlinge – Stufenkontrolle – Nachweissicherheit Filter bis Füller – Mikrobiologische Stabilität – Luftkeimanalyse
- Wasser: Verkeimung – Bakterien – Trinkwasser – Mineralwasser
- Mikrobiologie alkoholfreier Getränke

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Getränkemikrobiologie und Biologische Betriebsüberwachung sind die Studierenden in der Lage:
- getränkespezifische Kultur- und Schadorganismen zu benennen.
- getränkespezifische Kultur- und Schadorganismen anhand ihrer Eigenschaften, Kultivierungs- und Nachweismethoden nachzuweisen.
- Schnellnachweis-Methoden verschiedener mikrobiologischer Techniken und Technologien fachlich korrekt selbstständig anzuwenden.
- die wichtigsten mikrobiologischen Identifikations- und Nachweismethoden zu erläutern.
- Kultur- und Fremdhefen anhand detaillierter Kriterien zu unterscheiden
- Schadorganismen, die in der Getränkeindustrie (Bier, Wasser, alkoholfreie Getränke)) anfallen zu differenzieren.

Sie sind zudem in der Lage Problemfelder und Gefahren in den Verfahrensabläufen einer Getränkeproduktion zu erfassen, zu analysieren und Lösungsansätze zu erarbeiten. Dazu stehen ihnen die theoretisch erlernten und praktisch erprobten Methoden, wie beispielsweise selektive Kultivierung von Mikroorganismen, Membranfiltration und Anreicherung mittels Gussplatten, von Stufenkontrollen und biologischem Qualitätsmanagement zur Verfügung.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einem Praktikum (4 SWS); Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen; Praktikum: Partner-/Gruppenarbeit, unterstützt durch Analysenvorschriften und Betreuung durch wissenschaftliches Personal. Im Praktikum werden die theoretischen Grundlagen durch die Durchführung und Auswertung von Versuchen in Zweiergruppen vertieft, technische und labortechnische Arbeitsweisen geübt und die Messergebnisse kritisch bewertet und erörtert. Das Praktikum findet zu Semesterbeginn statt, die Vorlesungseinheiten während des gesamten Semesters.

**Medienform:**
Digitale Skripten für die Vorlesung und das Praktikum sind verfügbar.

**Literatur:**
-Back, W., Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie, Teil I. Kultivierung/Methoden; Brauerei, Winzerei. Verlag Hans Carl, Nürnberg
-Back, W., Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie, Teil II. Fruchtsaft- und Limonadenbetriebe;
Wasser/Betriebshygiene; Milch und Molkereiprodukte; Begleitorganismen der Getränkeindustrie. Verlag Hans Carl, Nürnberg
-Back, W., Clour Atlas and Handbook of Beverage Biology Hans Carl Verlag GmbH, Nürnberg, 2005
-Back, W., Hrsg., Mikrobiologie der Lebensmittel: Getränke, Behr´s Verlag, Hamburg, 2008
-Bast, E., Mikrobiologische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg, 1999
Dittrich, H, Mikrobiologie der Lebensmittel. Getränke. Behr's Verlag GmbH & Co., Hamburg
-Fuchs, G., Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, 2007
-Heyse, K.-U., (Hrsg), Praxishandbuch der Brauerei, Fachverlag Hans Carl, Nürnberg
-Krämer, J., Lebensmittelmikrobiologie. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
-Müller, G., Holzapfel, W. Weber, H., Mikrobiologie der Lebensmittel - Lebensmittel pflanzlicher Herkunft. Behr's Verlag GmbH & Co., Hamburg
Priest F. G., Campell I. Brewing Microbiology, Third Edition, Kluwer Academic Press, New York
-Wagner D., Mikrobiologische Betriebsüberwachung, aus Praxishandbuch der Brauerei, Fachverlag Hans Carl, Nürnberg, Herausgeber: Heyse, K. U., 2000

**Modulverantwortliche(r):**
Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de Kerpes, Roland, Dipl.-Ing. (Univ.) roland.kerpes@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Praktikum Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung (Praktikum, 4 SWS)
Becker T [L], Kerpes R ( Morabbi Heravi A ), Noch nicht bekannt N, Schneiderbanger J

Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Kerpes R, Schneiderbanger J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30056: Getränkeabfüllanlagen | Beverage Filling Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen benoteten Klausur (60 min) erbracht.
Die Studierenden müssen zeigen, dass sie die unterschiedlichen Prinzipien und Verfahrensweisen der Getränkeabfüllung verstanden haben, indem sie die Funktionsweisen diverser Füllmechanismen in eigenen Worten physikalisch korrekt erklären. Sie müssen den kompletten Aufbau einer Getränkeabfüllanlage wiedergeben, zeichnen, die einzelnen Stationen nennen und deren Ausbringungen anhand eines vorgegebenen Beispiels berechnen. Energetische und wirtschaftliche Optimierungsmöglichkeiten im Aufbau und der Standorte der Aggregate müssen sie nennen sowie zeichnen und Berechnungen von Flaschenpuffer- oder Laugenverschleppungen durchführen. Das Technische Controlling einer Getränkeabfüllanlage müssen die Studierenden anhand spezifischer Kennzahlen und Projektierungsabläufe erklären, berechnen und diskutieren.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
physikalische und strömungsmechanische Kenntnisse

**Inhalt:**
Das Modul erstreckt sich chronologisch über den kompletten Abfüllprozess für Getränke, einschließlich:
• Fördertechnik
• Flaschenreinigungsmaschinen
• Inspektionsmaschinen
• Füllmaschinen
• Flaschenausstattungsmaschinen
• Trockenteil (Packen, Palettieren, Sortieren)
• Abfüllung in Kunststoffbehälter

• Anlagenprojektierung (Layout, Projektierung, Abnahme)
Zudem werden die Fassabfüllung und die technische Überprüfung der relevanten Kennzahlen und Prozessparameter einer Getränkeabfüllanlage beleuchtet:
• Fassabfüllung (Keg-Abfüllanlagen)
• Technisches Controlling (Datenerfassung, Kennzahlen, Schwachstellenanalyse)

**Lernergebnisse:**
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung Getränkeabfüllanlagen sind die Studierenden in der Lage:
den technischen Aufbau und die Beschaffenheit der für die Flaschen- bzw. Kegabfüllung nötigen Anlagen zu beurteilen. Sie kennen alle möglichen Aggregate, die der Abfüllung eines Getränkes dienen und können damit abfüllspezifische Anlagenprojektierungen und technische Berechnungen in Bezug auf Ausbringungen und Stellorte der einzelnen Maschinen und Aggregate durchführen und die gewonnenen Erkenntnisse entsprechend beurteilen. Sie kennen nicht nur wirtschaftliche Einfluss- sowie Optimierungsmöglichkeiten (Flaschenpufferstrecken, Standzeiten etc.), sondern auch energetische Einflussgrößen (Laugenverschleppung, Temperatur Flaschenwaschmaschine etc.). Des Weiteren verstehen die Studierenden das technische Controlling eines Getränkebetriebes und können eine Schwachstellenanalyse durchführen und auf den jeweiligen Betrieb adaptieren. Sie können damit den Aufbau einer Getränkeabfüllanlage nicht nur beschreiben und erklären, sondern auch weiterentwickeln, um eine effiziente Aufstellung und Ausbringung der einzelnen Komponenten einer Abfüllanlage zu gewährleisten.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen mit Aufgaben zur Auslegung von Getränkeabfüllanlagen
Lernaktivität: Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Rechnen von Übungsaufgaben

**Medienform:**
Ein Skriptum ist verfügbar und wird über die eLearning Plattform bereitgestellt.

**Literatur:**
Manger, H-J. Füllanlagen für Getränke, VLB-Berlin, 2008 2.

**Modulverantwortliche(r):**
Voigt, Tobias, Dr.-Ing. tobias.voigt@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Getränkeabfüllanlagen = Getränkeabfülltechnik 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Voigt T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30035: Hygienic Processing | Hygienic Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen, benoteten Klausur (120 min) erbracht.
In der Prüfung müssen die Studierenden Fragen zu den Grundlagen von Reinigung und Desinfektion, Aseptik und Sterilprozesstechnik sowie der hygienisch optimierten Gestaltung von Produktionsanlagen beantworten. Sie müssen Verschmutzungs- und Reinigungsmechanismen anhand qualitativer Zeichnungen erklären können. Für konkrete Fallbeispiele bearbeiten sie Transferaufgaben: Sie schlagen zum Beispiel ein geeignetes Reinigungskonzept vor, diskutieren Vor- und Nachteile oder vergleichen die Reinigungseffizienz eines bestimmten Verfahrens mit anderen Methoden. Sie setzen sich in der Prüfung mit Fragen zur Inaktivierung von Mikroorganismen, dem Minimal Processing, Hürdenkonzept auseinander. Anhand von Beispielen müssen Sie die reinigungsgerechte Gestaltung von Konstruktionsbeispielen bewerten und verbessern.
In Fragen zu QS – QM-Systemen zeigen die Studierenden ihr theoretisches Wissen bzgl. der Abläufe und stellen einen Bezug zur praktischen Umsetzung her. Sie stellen Verfahren zur Trockenstoff- und Packstoffentkeimung vor und beurteilen diese, z. B. anhand deren Vor- und Nachteile.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine Angaben

**Inhalt:**
Im Rahmen der Vorlesungen werden folgende Themen behandelt: physikalische, chemische, (mikro)biologische Gefahren für Lebensmittelsicherheit, Grundlagen zu Reinigung: Schmutzarten, Schmutzanhaftung, produkt- bzw. anlagenspezifische Verschmutzungsmechanismen bzw. -reaktionen, Reinigungsmethoden, Reinigungsparameter, Chemie der Reinigungsmittel,

automatische Anlagenreinigung (Cleaning in Place), rechtliche Grundlagen, Guidelines und Empfehlungen nach EHEDG und VDMA, Werkstoff, Korrosion, Oberflächenbeschaffenheit, Reinigungsvalidierung, Reinigbarkeitstestmethoden, Schweißverfahren, Hygienic Design Principles, hygienegerechte Konzeption von Anlagen und Bauteilen: Rohrleitungen, Einbindung von Sensoren, Ventilen, Pumpen, Anforderungen im Rahmen aseptischer Prozesse und Behälter, Prüfmethoden, Komponenten für offene Produktionsprozesse, Förderbänder und Reinräume, Desinfektion: physikalische Desinfektion, chemische Desinfektion, Betriebshygiene

Die Methoden zum Erreichen und Aufrechterhalten eines keimfreien Zustands in der Produktion werden vorgestellt. Die Relevanz für die Lebensmittel- und Biotechnologie wird an Beispielen dargelegt. Einführung in die Aseptik, Grundlagen zu Desinfektion und Sterilisation, Thermische Keiminaktivierung: Grundlagen und Reaktionskinetik; Nichtthermische Keiminaktivierung: Apparate und Verfahren; Thermische Sterilisation von Produkten mit stückigem Anteil; Sterilfiltration; Kombinationsverfahren; Chemische Raum- bzw. Oberflächenentkeimung; Relevanz von Biofilmen und Fouling von Anlagenoberflächen; Qualitätsmanagementsysteme: HACCP/GMP; Keiminaktivierung in Trockenstoffen durch thermische oder ionisierende Verfahren; Grundlagen, Analytik und Lösungen zur Endotoxinproblematik; DNA-Dekontamination; Reinraumtechnik/ Anlagenplanung in der pharmazeutischen Biotechnologie; Inaktivierung von Prionen.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modulteil Hygienic Processing 1 können die Studierenden die Grundlagen der Reinigung und Desinfektion von Anlagen auf praktische Fragestellungen anwenden. Sie kennen die rechtlichen Rahmenbedingungen in Europa / Deutschland sowie relevante Guidelines / Empfehlungen nach EHEDG und VDMA. Sie können die Gestaltungsprinzipien der hygienischen Konstruktion anwenden und so die funktionalen Anforderungen an Bauelementen und Anlagen gewährleisten. Bestehende Anlagen können sie diesbezüglich beurteilen und optimieren sowie neue Anlagen nach den Maßgaben der hygienegerechten Konzeption auslegen. Sie kennen relevante Reinigungskonzepte und können diese auf konkrete Prozesse anwenden. Außerdem können die Teilnehmer produkt- und anlagenspezifische Reinigungskonzepte selbst entwickeln oder bestehende Verfahren auf andere Anwendungen übertragen. Sie sind mit den Mechanismen der Verschmutzung vertraut, können den Einfluss von Reinigungsparametern auf das Reinigungsergebnis beschreiben und den Reinigungserfolg gezielt beeinflussen. Sie sind in der Lage, den Reinigungserfolg mit verschiedenen Methoden zu überprüfen.

Im Teil Hygienic Processing 2 soll ein grundlegendes Verständnis zur Problematik des Erreichens aseptischer Zustände vermittelt werden. Aseptik als Frage der Wahrscheinlichkeit des Überlebens einzelner Restkeime bzw. der Rekontamination. Die Teilnehmenden kennen die Leistungsmerkmale einzelner Verfahren, können Anwendungsbereiche und Einsatzgrenzen sicher diskutieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus klassischen Vorlesungen, wobei insbesondere im Bereich Hygienic Design Anschauungsmaterialien/reale Bauteile gezeigt werden (z. B. gute/fehlerhafte Schweißnaht, neue/ korrodierte Bauteile, verschiedenartig behandelte Oberflächen, Pumpen, Ventile). Im Rahmen

von Gastvorträgen werden aktuelle Industrieanwendungen und Praxisbeispiele vorgestellt und diskutiert.

**Medienform:**
Ein Skriptum ist digital verfügbar und wird über die Plattform Moodle bereitgestellt. Die Vorlesungsfolien sind zum Download verfügbar. Die gewöhnlich live gehaltenen Vorlesungen werden teilweise durch aufgezeichnete Videos zur besseren Nachbereitung der Vorlesungsinhalte unterstützt.

**Literatur:**
- Chmiel, H., Bioprozesstechnik, 2018
- Hauser, G., Hygienische Produktionstechnologie bzw. hygienegerechte Apparate und Anlagen, 2008
- Kessler, H.G., Food and Bioprocess Engineering, 2002
- Wildbrett, G., Reinigung und Desinfektion 1996
- Verschiedene Werke zu Biofilmen verfügbar in Bibliothek

**Modulverantwortliche(r):**
Gastl, Martina; Dr.-Ing. martina.gastl@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5307: Hefe- und Biertechnologie | Yeast and Beer

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>45 | **Präsenzstunden:**<br>105 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Zum Bestehen des Moduls werden eine Klausur (90 Minuten) und eine Studienleistung in Form einer Laborleistung gefordert. In der Klausur  müssen die Studierenden die biochemischen Aspekte der Hefefermentation, zugehörige Technologien und ausgewählte Anlagen der Biertechnologie nennen, beschreiben und deren Funktionsprinzipien in eigenen Worten erklären. Darüber hinaus müssen die Studierenden für ausgewählte Anwendungsbeispiele und Problemstellungen die passende Technologie und Lösungsstrategie auswählen und ihre Entscheidung begründen.
Für das Bestehen der Studienleistung müssen die Studierenden zeigen, dass sie, selbstständig im Labor alle für die Bierbereitung und den Gärverlauf notwendigen Analysen und mikrobiologischen Untersuchungen durchführen und die gewonnen Ergebnisse bewerten können. Zu Beginn jedes Versuchs fassen die Studierenden im Rahmen eines Testats die wichtigsten theoretischen Eckpunkte zusammen, um zu zeigen, dass sie den Versuch vorschrifts- und ordnungsgemäß durchführen zu können.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Vorlesungen Brautechnologie I und Brautechnologie II. Für das Praktikums Hefe- und Biertechnologie ist das erfolgreich abgelegte Modul Brautechnologie II - Würzetechnologie sowie die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Chemisch-technische Analyse 1 Voraussetzung.

**Inhalt:**
- Brau- und Gärungshefe/Aufbau der Hefezelle/Physikalisch-chemische Stoffkennwerte/ Grundlagen der
Hefevermehrung/Grundlegende Stoffwechselwege und Regulationsmechanismen

- Prozessverflechtung, Substratbereitstellung, braurelevante Hefephysiologie/Kohlenstoff-, Stickstoff-, Lipid-,
Sauerstoffphysiologie/Anorganische Substanzen/Produktbildungswege/Aromastoffe/ Gärungsnebenprodukte
- Anlagen- und Prozesstechnik in der Brau- und Gärungstechnologie/Materialien/Tankarten/Mess- und Analysentechnik
- Hefemanagement/Hefelagerung/Hefereinzucht/Hefebehandlung
- Technologie der Fermentation/Reifung und Lagerung von Bier/Klassische und moderne Prozessführungsvarianten/Technologische Möglichkeiten zur Prozessbeeinflussung
- Filtrationstechnologie/ Filtermaterialien/Hilfsmittel/Filtrationsverfahren/Filtrierbarkeit von Bier/ Alternative Separierungstechniken
- Stabilität, Haltbarmachung /Produktstabilitätskriterien/

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul " Hefe- und Biertechnologie" sind die Studierenden in der Lage, die biochemischen, verfahrenstechnischen und technologischen Prozesse der Gärung, Lagerung, Reifung, Filtration und Stabilisierung im Brauprozess einzuordnen und zu beschreiben. Weiterhin können sie auf eine
Änderung der Würzezusammensetzung reagieren, indem sie ausgewählte Prozessschritte anpassen. Sie haben die Fertigkeiten, die für die Bierbereitung und den Gärverlauf notwendigen Analysen und mikrobiologischen Untersuchungen durchzuführen, und die gewonnenen Ergebnisse abschließend zu bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer wöchentlichen Vorlesung (3 SWS) und einem Blockpraktikum am Ende des Semesters incl. Nachbesprechung der Praktikumsergebnisse im Rahmen eines Seminartags (4 SWS).
Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen. Praktikum: Die Versuche werden eigenständig in Gruppenarbeit durchgeführt. Die Analysenvorschriften, die den Versuchen zugrunde liegen, werden zur Verfügung gestellt. Die Betreuung und Unterstützung bei der Versuchsdurchführung erfolgt durch wissenschaftliches Personal.

**Medienform:**
Ein Skriptum für die Vorlesung und das Praktikum ist digital verfügbar.

**Literatur:**
- Annemüller, G.; Manger, H.J. (2009): Gärung und Reifung des Bieres. VLB-Verlag Berlin
- Annemüller, G.; Manger, H.J.; Lietz, P(2004): Die Hefe in der Brauerei – Hefemanagement, Kulterhefe Hefereinzucht, Hefepropagation, VLB-Verlag Berlin.
- Back, W. (2008): Ausgewählte Kapitel der Brautechnologie. Hans Carl Verlag GmbH, Nürnberg
- Kunze, W. (2007): Technologie Brauer & Mälzer, VLB-Verlag, Berlin
- Narziss, L., Abriß der Bierbrauerei, 7. Auflage, Wiley VCH-Verlag, 2004

**Modulverantwortliche(r):**
Neugrodda, Christoph, Dipl.-Ing. (Univ.) christoph.neugrodda@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Brautechnologie III - Hefe und Biertechnologie (Vorlesung, 3 SWS)
Becker T [L], Becker T, Neugrodda C

Praktikum Hefe- und Biertechnologie (Praktikum, 4 SWS)
Becker T [L], Kerpes R, Neugrodda C, Sacher B ( Franz V, Lauck F ), Schneiderbanger J, Schoppmeier J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30038: Ökonomie für Life Science Engineering | Economics for Life Science Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (120 Minuten) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Teilnehmer:
• die Grundlagen von Wirtschaft und Unternehmen verstanden haben,
• wesentliche Grundlagen der Volkswirtschaftslehre und Betriebswirtschaftslehre kennen,
• wichtige Herausforderungen für Unternehmen an Hand von Engineering relevanten Beispielen darstellen können
• sowie generelle mikro- und makroökonomische Zusammenhänge verstanden haben und wiedergeben können.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

**Inhalt:**
1 Wirtschaft und Unternehmen – Einführung und Überblick
1.1 Die Wirtschaft und ihre Elemente
Bedürfnisse, Bedarf, Wirtschaftsgüter, Wirtschaftseinheiten
1.2 Das Unternehmen als Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre
Merkmale und betriebliche Umsatzprozesse, Typologien, Ziele
1.3 Grundprinzipien des Wirtschaftens
Basiselemente aus der VWL und BWL
2 Theorien und Grundlagen des Wirtschaftens - Marktmechanismen und Betriebsführung
2.1 Grundzüge der Volkswirtschaftslehre (Auswahl)
Märkte und Wohlfahrt (Angebot und Nachfrage, Elastizitäten, Externalitäten, BIP)

Konsumenten in der Entscheidung (Budget, Präferenzen)
Unternehmen in Wettbewerbsmärkten (Produktions-, Kostentheorie)
Marktstrukturen (Monopol, Oligopol)
2.2 Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre (Auswahl)
Marketing (Produktpolitik, Preispolitik, Distributionspolitik, Kommunikationspolitik)
Supply Management (Beschaffungsplanung, Material- und Lagerplanung)
Produktionsmanagement (Produktion, Absatz, Produktionsplanung und –steuerung)
Externes Rechnungswesen (Rechnungslegung nach HGB und nach IFRS)
Internes Rechnungswesen (Kostenrechnungssysteme, Controlling)
Finanzierung (Finanzplanung, Beteiligungsfinanzierung, Innen- und Fremdfinanzierung)
Investitionsrechnung (Statische und dynamische Verfahren)
Organisation und Management (Arbeitsteilung, Managementfunktionen)
3 Aktuelle Herausforderungen für Unternehmen im ökonomischen Kontext
Beispiel: Nachhaltigkeitsaspekte im Spannungsfeld zwischen Gesellschaft und Unternehmen
Unternehmensethik und CSR-Konzepte
Arbeitsplatz- und Arbeitszeitmodelle
Umweltökonomische Aspekte (Externe Effekte, Instrumente)
Beispiel: Entrepreneurship – auf dem Weg zur Unternehmensgründung
Unternehmerische Fähigkeiten und Innovationsrelevanz
Erfolgsfaktoren von Unternehmensgründungen
Innovative Unternehmensgründungen (Beispiele)

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
• grundlegende volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zu erklären.
• die Wirtschaft und ihre Elemente wie Bedürfnisse, Bedarf, Wirtschaftsgüter, Wirtschaftseinheiten zu beschreiben.
• das Unternehmen als Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre zu verstehen.
• das interne und externe Rechnungswesen eines Betriebes zu gebrauchen.
• aktuelle Herausforderungen für Unternehmen im ökonomischen Kontext zu verstehen und
• anhand von Beispielen zu veranschaulichen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag vermittelt und durch in die Vorlesung integrierte Fallbeispiele sowie Übungen anhand von realen aktuellen Problemen und Daten vertieft.

**Medienform:**
Präsentation, Folienskripte, Aufgabenblätter, PowerPoint, Videos, Tafelarbeit.

**Literatur:**
Mankiw/Taylor: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. 8. Aufl., 2021.
Thommen/Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 9. Aufl., 2020.
Fritsch: Entrepreneurship. 2. Aufl., 2019.
Balderjahn/Specht: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 8. Aufl., 2020.

Vahs/Brem: Innovationsmanagement. 5. Aufl., 2015.
Pfannmöller: Kreative Volkswristchaftslehre. 2018.
Engelkamp/Sell/Sauer: Einführung in die Volkswirtschaftslehre. 8. Aufl., 2020.

**Modulverantwortliche(r):**
Sauer, Johannes, Prof. Dr. agr. jo.sauer@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ0013: Organische Chemie | Organic Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht (90 min). In dieser sollen die Studierenden darlegen, dass sie die Grundlagen der organischen Chemie verstehen und anwenden können. Dafür müssen sie funktionelle Gruppen erkennen, organische Moleküle hauptsächlich nach der IUPAC-Nomenklatur und in einigen Fällen mittels ihren Trivialnamen benennen und die Grundlagen ihres räumlichen Baus erkennen uns wichtige Reaktionen abrufen können. Auch müssen Sie zeigen, dass sie befähigt sind, Reaktionsmechanismen verschiedenster organischer Stoffklassen (wie z.B. von Alkanen/Alkenen/Alkinen, Alkoholen, Alkylhalogeniden, Aldehyden, Aromaten, Carbonsäuren und ihren Derivaten, Aminen) abzurufen und zu identifizieren.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie"

**Inhalt:**
-- Bindung und Isomerie
- Alkane/Cycloalkane
- Alkene/Alkine
- Aromatische Verbindungen
- Stereoisomerie
- Organische Halogenverbindungen inkl. Substitutions-/Eliminierungsmechanismen
- Alkohole/Phenole/Thiole
- Ether/Epoxide
- Aldehyde und Ketone
- Carbonsäuren und Derivate

- Amine und verwandte Stickstoffverbindungen

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul Organische Chemie sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der organischen Chemie zu verstehen und anzuwenden. Insbesondere sind sie in der Lage, funktionelle Gruppen zu erkennen, organische Moleküle nach der IUPAC-Nomenklatur und in eigenen Fällen mittels Trivialnamen zu benennen und die Grundlagen ihres räumlichen Baus zu erkennen und beherrschen wichtige Reaktionen und Reaktionsmechanismen verschiedenster organischer Stoffklassen (z.B. von Alkanen/Alkenen/Alkinen, Alkoholen, Alkylhalogeniden, Aldehyden/Ketonen, Aromaten, Carbonsäuren und ihren Derivaten und Aminen).

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul umfasst eine Vorlesung (2 SWS).
Lehrmethode: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentation
Lernaktivitäten: Studium von Literatur

**Medienform:**
Kopien der Vorlesungsfolien für das Modul Organische Chemie sind digital verfügbar.

**Literatur:**
-- Hart,H., Craine, L.E., Hart, D.J., Hadad, C.M., Organische Chemie, Wiley-VCH, 3. Auflage, 2007

**Modulverantwortliche(r):**
Kapurniotu, Aphrodite, Prof. Dr. rer. nat. akapurniotu@mytum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Organische Chemie (Vorlesung, 2 SWS)
Kapurniotu A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5303: Rohstofftechnologie | Raw Material

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Eine Klausur (90 min) dient der Überprüfung der vermittelten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden müssen die brauspezifischen Rohstoffe Wasser, Gerste/Weizen bzw. Gersten- und Weizenmalz und Hopfen hinsichtlich der chemisch-physikalischen Eigenschaften, Herstellungs- und Verarbeitungsmethoden und mit Hilfe der spezifischen Analysen beschreiben. Des Weiteren erläutern sie an ausgewählten Beispielen die theoretischen Hintergründe sowie praxisorientierte Anwendungen der in der Vorlesung behandelten Themen und führen einfache Berechnungen, wie z.B. die Berechnung von Hopfengabe oder Wasserhärte, durch.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Grundlagenkenntnisse in Chemie und Biologie sowie die Module „Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke“ und „Grundlagen der Getränketechnologie“ sind empfohlene Voraussetzungen.

**Inhalt:**
Folgende Themen werden im Rahmen des Moduls behandelt:
Anforderungen an Braugerste (Sommer- und Wintergerste) / Braugerstenzüchtung / Qualitätsprüfungen
- Beurteilung der Malzqualität
- Handbonitur- Mälzungstechnologien (helles/dunkles Malz, Spezialmalze)
-Stoffumwandlungs- und Produktbildungswege
- Mälzungsprozess Weichen - Keimen- Darren - Anlagen
- Anforderungen an Brauweizen
- Braueignungsprüfungen

- Wasser (Trinkwasserverordnung - Mikrobiologische und chemische Grenzwerte - Aufbereitung durch chemische Entkeimung oder Filtration, Wasseraufbereitungsverfahren - Ionen des Wassers - Brauwasser und Acidität, Wasserchemie - Kalkfällung - Ionenaustauscher - Umkehrosmose)
- Hopfen: Hopfensortendifferenzierung, Hopfenharze, Hopfenöle, Hopfengerbstoffe, Analysenmethoden, Hopfenprodukte, Hopfengabeberechnung

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul Rohstofftechnologie sind die Studierenden in der Lage, die für die Bierherstellung nötigen Rohstoffe Wasser, Gersten-/Weizenmalz und Hopfen anhand spezifischer Analysen, der geforderten Spezifikationen sowie Herstellungs- und Aufbereitungsmethoden zu beschreiben und in der Praxis fachgerecht einzusetzen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen. Vor der Prüfung findet ein Repetitorium statt.

Lernaktivität: Studium von Literatur, Bearbeiten von exemplarischen Problemstellungen und deren Lösungen, die - an Beispiele aus der Praxis angelehnt - in der Vorlesung erarbeitet werden.

**Medienform:**
Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skript zur Verfügung.

**Literatur:**
Back, W. (Hrsg.), Ausgewählte Kapitel der Brauereitechnologie, Fachverlag Hans Carl
Narziss, L., Back, W., Die Bierbrauerei, Band 1: Die Technologie der Malzbereitung, Wiley VCH
Narziss, L. , Back, W., Die Bierbrauerei, Band 2: Die Technologie der Würzebereitung, Wiley VCH
Narziss, L., Abriss der Bierbrauerei, Wiley VCH
Kunze, W., Technologie Brauer und Mälzer, VLB Berlin Verlag

**Modulverantwortliche(r):**
Becker, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Brautechnologie I - Rohstofftechnologie (Vorlesung, 4 SWS)
Becker T [L], Sacher B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30036: Thermodynamik | Thermodynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen benoteten Klausur (120 min) erbracht. Die Klausur besteht aus Kurz- und Verständnisfragen zur Theorie sowie Rechenaufgaben aus der thermodynamischen und prozesstechnischen Praxis. In den Rechenaufgaben müssen die Studierenden ihr theoretisches Wissen auf technische Systeme und Prozesse anwenden. Zugelassene Hilfsmittel sind die von der Professur für Biothermodynamik zur Verfügung gestellte Formelsammlung und ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Für das Verständnis dieses Moduls empfiehlt sich die erfolgreiche Teilnahme an den Modulveranstaltungen "Physik für Life Science Ingenieure 1 & 2" und "Höhere Mathematik". Grundkenntnisse in den Naturwissenschaften Physik und Chemie sind Voraussetzung.

**Inhalt:**
Im Rahmen dieses Moduls werden den Studierenden die Grundlagen der Thermodynamik und deren Anwendung in technischen Prozessen vermittelt. Dies beinhaltet die folgenden Themen:
• Konzepte, Grundbegriffe und Definitionen (System, intensiv, extensiv, spezifische/molare Eigenschaften; Zustände und Prozessvariablen; Thermodynamische Gleichgewichte…)
• Erster Hauptsatz der Thermodynamik: Energie und Energieformen
• Ideale Gase und Zustandsänderungen
• Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik: Entropie und Dissipation
• Thermodynamische Eigenschaften reiner Fluide (Zustandsgleichungen; Zustandsdiagramme)
• Wichtige technische Kreisprozesse (Wärmepumpe, Kältemaschine, Gasturbine, Dampfkraftmaschine)
• Feuchte Luft und Prozesse mit feuchter Luft

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul "Thermodynamik" sind die Studierenden in der Lage,
• die fundamentalen Grundlagen, Beziehungen und Gesetze der Thermodynamik zu beschreiben.
• zwischen Zustands- und Prozessgrößen zu unterscheiden und die Bedeutung verschiedener Zustandsgrößen wie Enthalpie und Entropie zu verstehen.
• zwischen verschiedenen Energietypen zu unterscheiden und die Grenzen der Energieumwandlung zu verstehen.
• Zustände und Zustandsänderungen idealer Gase und reiner Fluide mithilfe von Zustandsgleichungen und -diagrammen zu berechnen.
• die wesentlichen Kreisprozesse (z.B. Carnot, Joule, Clausius-Rankine) zu kennen und zwischen Kreisprozessen zu unterscheiden, die nach außen Arbeit abgeben oder aufnehmen, sowie die Unterschiede in thermodynamischen Diagrammen darzustellen.
• die Größen zur Beschreibung des Zustandes feuchter Luft zu verstehen und das Mollier-Diagramm anzuwenden.
• wichtige Prozesse mit „feuchter Luft“ (z.B. adiabatische Kühlung und Erwärmung, Befeuchtung, adiabate Vermischung zweier feuchter Luftströme) sowohl mathematisch als auch graphisch zu berechnen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Dieses Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die Inhalte und insbesondere die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung mittels Powerpoint-Folien und Tafelanschrieb vermittelt. In der zugehörigen Übung werden wesentliche Inhalte der Vorlesung wiederholt und anhand von Übungsaufgaben erklärt und vertieft.
Die Anwendung der Theorie und die Vertiefung in der Übung helfen den Studierenden, ihr Verständnis und ihrer Fähigkeiten an konkreten Aufgabenstellungen auszubauen.
Auf der Moodle-Lernplattform werden den Studierenden die Folien zur Vorlesung und zu den Übungsaufgaben, die zur Selbstkontrolle dienen sollen, zur Verfügung gestellt. Für ausgewählte Übungsaufgaben werden Erklärvideos zu zusätzlich zu den Lösungen im Moodle-Kurs hochgeladen.

**Medienform:**
Powerpoint-Präsentation, Tafelanschrieb, Moodle-Kurs

**Literatur:**
Cerbe G., Wilhelms G.: Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, Hanser
Lüdecke D., Lüdecke C.: Thermodynamik. Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik
Baehr, H. D.: Thermodynamik, Springer
Wilhelms, G.: Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, Hanser

**Modulverantwortliche(r):**
Minceva, Mirjana, Prof. Dr.-Ing. habil. mirjana.minceva@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Technische Thermodynamik Übung (Übung, 2 SWS)
Minceva M [L], Buchweitz V, Minceva M, Yin J

Technische Thermodynamik (Vorlesung, 2 SWS)
Minceva M [L], Minceva M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5305: Würzetechnologie | Wort Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>45 | **Präsenzstunden:**<br>105 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten schriftlichen Prüfung (Klausur, 90 min) und einer Studienleistung in Form eines Praktikums (Laborleistung) erbracht. In der Klausur müssen die Studierenden die behandelten Anlagenteile, Methoden und Verfahrensschritte wiedergeben und beschreiben. Sie müssen die enzymatischen Umsetzungen während der Würzebereitung nennen, beschreiben und ihre Bedeutung für den Brauprozess erläutern. Weiterhin müssen sie die verfahrenstechnischen Möglichkeiten, auf Schwankungen in der Rohstoffqualität zu reagieren, diskutieren.
Im Rahmen der Laborleistung (Studienleistung) müssen die Studierenden selbstständig im Labor alle für die Würzebereitung notwendigen Rohstoffanalysen und nasschemischen Würze- und Bieranalysen durchführen und die gewonnenen Ergebnisse bewerten.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Bestandene Prüfung Brautechnologie 1 - Rohstofftechnologie als Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.

**Inhalt:**
Im Rahmen des Moduls Würzetechnologie werden alle Prozessschritte und Einflussfaktoren im Heißbereich einer Brauerei behandelt:
- Schüttgut Malz, Schüttguttechnik, Silotechnik, Fließeigenschaften von Pulvern und Schüttgütern
- Mechanische Zerkleinerung (Schroten), Malzbehandlung, Technische Ausstattung von Schrotmühlen
- Enzymatische Degradation (Maischen), Cytolyse, Proteolyse, Amylolyse, Maischverfahren
- Fest-Flüssig Trennung (Läutern), Konstruktionsweisen, Prozessführung des Läutervorgangs, Prozesssteuerung, Systemvergleich Läuterbottich und Maischefilter

- Thermische Behandlung (Würzekochen), Technische Ausstattung, Flüchtige/Nicht-flüchtige Verbindungen, Energiebilanz
- Würzebehandlung, Treber, Heißtrub, Kühleinrichtungen, Kühltrub
- Methoden der Ausbeutebilanzierung

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen "Brautechnologie 2 - Würzetechnologie" sind die Studierenden in der Lage, sowohl die bei der Würzebereitung und -behandlung anfallenden biochemischen, verfahrenstechnischen und technologischen Prozesse wie Schroten, Maischen, Läutern, Kochen und Abkühlen einzuordnen und zu beschreiben, als auch durch Anpassung von einzelnen Prozessschritten auf rohstoffliche Schwankungen zu reagieren. Sie können entsprechende braurelevante Rohstoffanalysen und nasschemische Würze- und Bieranalysen gemäß der geltenden Methoden durchführen und sich ergebende Auswirkungen auf den späteren Prozess einschätzen und angemessen reagieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einem begleitenden Praktikum (4 SWS);
Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen;
Praktikum: Gruppen-/Partnerarbeit unterstützt durch Analysenvorschriften und Betreuung durch wissenschaftliches Personal
Lernaktivitäten: Im Praktikum werden die theoretischen Grundlagen mittels Durchführung und Auswertung von Versuchen wie der Durchführung einer Schrotsortierung sowie der Bestimmung des FAN-Gehalts, des Eiweißlösungsgrades und des Extraktes verschiedener Würzen in Kleingruppen vertieft, technische und labortechnische Arbeitsweisen geübt und die Messergebnisse kritisch bewertet.

**Medienform:**
Ein Skript für die Vorlesung und für das Praktikum ist digital verfügbar. Das Praktikumsskript enthält Analysenvorschriften und Analysenbeschreibungen.

**Literatur:**
- Back, W. (Hrsg), Ausgewählte Kapitel der Brauereitechnologie, Fachverlag Hans Carl, Nürnberg, 2005
- Esslinger, M., Handbook of Brewing, Wiley-VCH Verlag, 2009 Heyse, K.-U., Praxishandbuch der Brauerei, Behr´s Verlag, 2001
- Kunze, W., Technologie Brauer und Mälzer, 10. Auflage, VLB, 2011
- Narziss, L., Back, W., Die Bierbrauerei, Band 2: Die Technologie der Würzebereitung, 8. Auflage, Wiley-VCH Verlag, 2009

**Modulverantwortliche(r):**
Sacher, Bertram; Dr.-Ing.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Wahlmodule | Elective Modules

## Themenbereich Ingenieurwissenschaften und Technologie | Thematic Area Engineering and Technology

## Modulbeschreibung

## WZ5139: Brennereitechnologie | Distillery Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min). In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in der Lage sind, sowohl Verständnisfragen zu theoretischen Grundlagen, Deklarationen sowie Kennzeichnungsverordnungen, Zollrechtlichen Bestimmungen als auch Herstellungsverfahren von Bränden zu beantworten Zusätzlich sollen Ursachen von Spirituosenfehlern benannt und mögliche Korrekturen erläutert werden.
Darüber hinaus können die Studierenden Berechnungen von verschiedenen technisch und zollrechtlich relevanten Größen und Parametern anhand von gegebenen Praxisbeispielen durchführen. Als Hilfsmittel ist ein nicht programmierbarer Taschenrechner erlaubt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Grundkenntnisse in Chemie, Physik, Technische Thermodynamik, Brautechnologie

**Inhalt:**
In dieser Vorlesung werden verschiedene Themenschwerpunkte der Brennereitechnologie vermittelt.
• Geschichte/ Einführung in Destillationsbegriffe/ Aufbau einer Brennanlage
• verfahrenstechnische Grundlagen der Destillation
• Alkoholometrie (Berechnung)
• rechtliche/ zollrechtliche Grundlagen

• Verarbeitung von Stein- und Kernobst
• Verarbeitung stärkehaltiger Rohstoffe
• Gefahrstoffe (Methanol/ Ethylcarbamat)
• Begriffsbestimmung für Spirituosen, Kennzeichnungsverordnung und Herstellungsverfahren
• Reifung von Spirituosen (Chemie der Holzfasslagerung)
Zusätzlich findet eine Exkursion (auf freiwilliger Basis) zur Besichtigung einer regionalen Brennerei statt.

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, wichtige Begriffe sowie verfahrenstechnische Grundlagen der Brennereitechnologie (Unterscheidung der Brennverfahren, Anlagenkomponenten, Vor- und Nachlaufkomponenten identifizieren, etc.) zu definieren sowie wichtige Kenngrößen (Verstärkung und Rücklaufverhältnis, Herabsetzen, etc.) zu berechnen. Die Studierenden können den Brennvorgang detailliert beschreiben. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, ebenso rechtliche und zollrechtliche Grundlagen, als auch Informationen zur Kennzeichnungsverordnung und den Herstellungsverfahren verschiedener Spirituosen zu erläutern. Anhand von Fallbeispielen lernen die Studierenden verschiedene Spirituosenfehler kennen und können diese identifizieren und transferieren. Ferner sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Methoden der Rohstoffverarbeitung (z.B. Obst sowie stärkehaltige Rohstoffe) anzuwenden. Dazu gehört auch das Wissen bezüglich Lagerung, Filtration und Reifung von Spirituosen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Vorlesung findet im aktiven Austausch mit den Studierenden statt, bei der Fallbeispiele und gemeinsamerarbeitete Lösungsansätze das theoretische Grundwissen veranschaulichen.

**Medienform:**
Die Vermittlung der Lehrinhalte erfolgt mittels Präsentationen mit Powerpoint. Die Folien werden den Studierenden im TUM Moodle bereitgestellt.

**Literatur:**
• Spirituosentechnologie - Ströhmer, Haug, Junker, Riemer, ISBN: 978-3-95468-632-2
• Technologie der Obstbrennerei (Handbuch der Lebensmitteltechnologie) - Scholten, Pulver, Dürr, Hagmann, Gössinger, Albrecht, ISBN-10: 9783800148998
• Whisky: Technology, Production and Marketing – Russell, Bamforth, Stewart, ISBN-10: 0081013035

**Modulverantwortliche(r):**
Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de  Lauck, Fabian, Dipl.-Ing. (Univ.) fabian.lauck@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30040: Einführung in die Bioprozesstechnik | Introduction to Bioprocess Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch/Englisch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>105 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Klausur (Dauer 90 Minuten), die ohne Hilfsmittel absolviert wird. Die Klausur bezieht sich nur auf den Vorlesungsinhalt und wird in Englisch gestellt. Sie darf in Deutsch oder Englisch bearbeitet werden. Anhand des erworbenen Wissens sollen verfahrenstechnische, biologische und enzymatische Prozesse nach ihrem Prinzip, ihrem Aufbau und der Funktion sowie ihrer Position im Gesamtprozess beschrieben, eingeordnet, erläutert und mit eigenen Skizzen veranschaulicht werden.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Hierfür ist eine Präsentation (15 min) zu halten. Durch das Bestehen der Studienleistung wird die Modulnote um 0,3 verbessert, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung berücksichtigt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Für eine Teilnahme an dieser Veranstaltung wird kein spezifisches Vorwissen vorausgesetzt.

**Inhalt:**
Diese Modulveranstaltung gibt den Studierenden einen Einblick in das komplexe Feld der Bioprozesstechnik. Den Studierenden werden dabei grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten des Up- und Downstream Processing vermittelt. In dem Modul werden unterschiedliche biotechnologisch genutzte Systeme vorgestellt und deren biochemischen Hintergrund kurz

erläutert. Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt in der Beschreibung unterschiedlicher industrieller Prozesse und deren verfahrenstechnischen Umsetzung. Neben dem biotechnologischen Produktionsprozess (Enzymkatalyse, Fermentation, Zellkultur) selbst wird der Gesamtprozess mit Upstream- (Medien-/ Stammoptimierung; Hochdurchsatzverfahren) und Downstream (Reinigung der Zielmoleküle durch z.B. Zellaufschluss, Zentrifugation, Chromatographie) behandelt.

In der Mid-Term-Leistung werden weitere beispielhafte, industrielle Prozesse aus der Biotechnologie erarbeitet und präsentiert.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an diesem Modul kennen die Studierenden unterschiedliche biologische Systeme und ihre Eigenschaften, die in der Biotechnologie industriell eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, einen kompletten Prozess abhängig vom biologischen System darzustellen und kennen die Schnittstellen zu anderen Wissenschaftsdisziplinen der Genetik, Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik. Die Studierenden sind in der Lage, biologische Reaktionen in kontrollierten Modellbioreaktoren (Wachstum, Substrataufnahme und Produktbildung von Mikroorganismen und Zellen) in der Basis zu analysieren und Prozessverläufe zu bewerten. Die Studierenden können die Begriffe Upstream und Downstream Processing definieren und sind in der Lage, mehrere Verfahrensschritte zu kombinieren und als kompletten Prozess darzustellen.

Weiterhin kennen die Studierenden den Aufbau und die Aufgaben eines Bioreaktors. Sie kennen die Anforderungen an einen Bioreaktor sowie mögliche Prozessführungsstrategien und können das Wissen auf andere Anwendungsbeispiele übertragen. Sie sind in der Lage Enzym- und Reaktionskinetiken darzustellen. Zusätzlich kennen die Studierenden Verfahren des Downstream Processing, insbesondere Zentrifugation, Filtration und Chromatographie und beherrschen die Grundregeln der mehrstufigen Prozesskette.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Lernziele werden anhand einer Power-Point gestützten Vorlesung mit zusätzlichen Erläuterungen vermittelt. Die Folien werden zusammen mit unterstützender Literatur zum Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Die Schriftsprache ist Englisch und die Vorlesung wird in Deutsch gehalten.

Zusätzlich zur Vorlesung ist eine Mid-Term-Leistung ein freiwilliger Bestandteil des Moduls. Zum Inhalt der Mid-Term-Leistung zählen Themenbereiche der klassischen bioverfahrenstechnischen Herstellungsprozesse und -verfahren.
Die vorab durchgeführte Themenwahl erfolgt am Anfang des Semesters über die bereitgestellte Themenliste zusammen mit jeweils einigen wenigen Start-Literaturquellen. Die Erarbeitung des jeweils ausgewählten Themas erfolgt durch die Studierenden ausschließlich auf theoretischer Ebene (Literaturrecherche). Es sind keine praktischen Versuche durchzuführen.

Der aktive Anteil kann in Einzel- oder Gruppenarbeit erfolgen. Ein aktiver Anteil wird in Form eines 15-minütigen Vortrags über das zuvor zugeteilte Thema mit anschließender Diskussion am Ende der Vorlesungszeit geleistet. Dazu wird ein separater Termin angeboten.

Die Studierenden werden durch das Seminar an die Literaturrecherche (wissenschaftliche Datenbanken, Bewertung der verschiedenen Quellentypen, Plausibilität und Vollständigkeit) herangeführt. Während der Recherchephase können die Studierende bei Unklarheiten die betreuende Person um Hilfe bitten.

**Medienform:**
Für diese Veranstaltung steht eine digital abrufbare Foliensammlung auf Moodle zur Verfügung, welche maßgeblich prüfungsrelevant ist.

**Literatur:**
Biochemistry, Voet&Voet ISBN: 978-0470570951
Bioprozesstechnik, Chmiel et al., ISBN: 978-3-662-54041-1
Industrielle Biotechnologie, Sahm et al. ISBN: 978-3827430397
Industrial Microbiology, Waites et al., ISBN: 978-0632053070
Engineering and Manufacturing for Biotechnology, Hofman, M ISBN: 978-9048156894
Fundamentals of Biochemical Engineering, Swamy ISBN: 978-9352300129

**Modulverantwortliche(r):**
Berensmeier, Sonja, Prof. Dr. rer. nat. s.berensmeier@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Einführung in die Bioprozesstechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Berensmeier S [L], Berensmeier S

Seminar zur Vorlesung Einführung der Bioprozesstechnik (Seminar, 1 SWS)
Berensmeier S [L], Eilts F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30046: Einführung in die Lebensmitteltechnologie | Introduction to Food Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Studierenden zeigen in der schriftlichen Klausur (120 min), dass sie die theoretischen Hintergründe und
Anforderungen der Lebensmitteltechnologie verstehen und dass sie sich an die Grundlagen der Lebensmitteltechnologie und an die möglichen Tätigkeitsfelder für Absolventinnen und Absolventen der Lebensmitteltechnologie erinnern können. Die Klausur besteht hauptsächlich aus offenen Fragen, die in Form von selbstformulierten Texten zu beantworten sind. Das erfolgreiche Beantworten der Prüfungsfragen erfordert es weiterhin, einfache Diagramme zu erstellen und aus vorgegebenen Diagrammen Werte zu ermitteln, um damit Prozessparameter darzustellen. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

**Inhalt:**
Teil 1: Vorlesung Einführung in die Lebensmitteltechnologie:
Einordnung der Lebensmittelproduktion in den globalen und gesellschaftlichen Rahmen und Marktdaten
Einführung in die Warenkunde mit Schwerpunkt auf tierischen Lebensmitteln (Milch, Joghurt, Käse, Fleisch, Wurstwaren) und Alternativen auf Basis von Pflanzenproteinen (Drinks, Joghurt, Extrudate)
Rolle von Wasser in Lebensmitteln (Wasseraktivität, Sorptionsisotherme, Phasenzustandsdiagramm)
Trocknung von Lebensmitteln (Prinzipien, Verfahren)

Inaktivierung von Mikroorganismen (Abtötungs-Zeit-Kurve, Abtötungs-Temperatur-Kurve)
Thermische Behandlungsverfahren (Pasteurisation, Sterilisation)
Gefrieren von Lebensmitteln (Gefrierlagerung, Gefriertrocknung)
Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmitteln (Salzen, Zuckern, Räuchern)
Einführung in die Verpackungstechnik (Aufgaben, Vor- und Nachteile von Verpackung, Rolle der Verpackung in der Wertschöpfungskette, Recycling von Lebensmittelverpackungen)

Teil 2: Vorlesung und Exkursion am Fraunhofer IVV:
Im Rahmen der Vorlesung und Vorstellung der Labore und Technika am Fraunhofer IVV erhaltenen die Studierenden erste Einblicke in die unterschiedlichen wissenschaftlichen und technischen Aufgabenbereiche, in denen sie sowohl während des Studiums als auch nach Abschluss tätig sein können.
Themen:
- Verarbeitung von Agrarrohstoffen für Anwendungen in Lebensmitteln und technischen Applikationen
- Herausforderungen in der Analytik entlang der Verarbeitung und Verpackung von Lebensmitteln
- Verderb von Lebensmitteln und Maßnahmen zum Erhalt der Qualität
- Ermittlung und Bewertung der sensorischen Eigenschaften (Geschmack, Geruch, Textur) von Lebensmitteln
- Beispiele der Verarbeitung von pflanzlichen Lebensmitteln
- Beispiele der Verarbeitung von tierischen Lebensmitteln
- Lebensmittelverpackungen – Entwicklung, Konformität und Recycling
- Digitalisierung und künstliche Intelligenz im Bereich der Lebensmittelproduktion

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Einführung in die Lebensmitteltechnologie sind die Studierenden in der Lage, sowohl die wesentlichen Prinzipien und Prozesse der Lebensmittelverarbeitung, -lagerung und –verpackung als auch mikrobielle Aspekte der Lebensmitteltechnologie zu verstehen. Der Kontext ermöglicht den Studierenden die Verknüpfung chemischer, physikalischer, biologischer und mathematischer Grundlagen mit dem Fachgebiet der Lebensmitteltechnologie.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungseinheiten deren theoretische Grundlagen mittels Powerpoint-Folien und Tafelanschrieb vermittelt werden. Im Rahmen der Vorlesung und Exkursion am Fraunhofer IVV werden die Studierenden durch die Labore und Technika geführt und erhalten dabei die Möglichkeit, Fragen direkt mit den Experten vor Ort zu diskutieren.

**Medienform:**
Eine Foliensammlung ist für beide Vorlesungen in digitaler Form verfügbar und wird über die elearning Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.

**Literatur:**

Heiss, R., Lebensmitteltechnologie, Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der
Lebensmittelverarbeitung, Springer-Verlag, 6. Auflage 2004
Karel, M., Lund, D.B., Physical Principles of Food Preservation, Marcel Dekker, 2003
Kessler, H. G., Food and Bioprocess Engineering, Verlag A. Kessler, 2002
Kessler, H.G. , Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik, Molkereitechnologie, Verlag A. Kessler, 4. Auflage, 1996
Schuchmann, H.P.,Schuchmann, H., Lebensmittelverfahrenstechnik, Wiley-VCH Verlag, 2005
Ternes, W., Naturwissenschaftliche Grundlagen der Lebensmittelzubereitung, Behr´s Verlag, 2. Auflage, 1995
Tscheuschner, H.-D., Grundzüge der Lebensmitteltechnik, 3. Auflage, 2004 Walstra, P., Physical Chemistry of Foods, Marcel Dekker, 2003

**Modulverantwortliche(r):**

Eisner, Peter, Hon.-Prof. PD Dr.-Ing. habil. peter.eisner@ivv.fraunhofer.de  Weisz, Ute, Prof. Dr. rer. nat. ute.weisz@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Einführung in die Lebensmitteltechnologie (Vorlesung, 4 SWS)
Eisner P, Weisz U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder  hier.

# Modulbeschreibung

## LS30050: Energieversorgung Technischer Prozesse | Energy Supply for Technical Processes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>105 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht (90 min). Die Studierenden erstellen in der Prüfung Energie- und Massenbilanzen für ausgewählte Anlagen bzw. Anlagenteile und berechnen verschiedene technisch relevante Größen und Parameter anhand von gegebenen Praxisbeispielen. Sie beantworten weiterhin Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Maschinen und Anlagen(-teilen), erklären in Worten deren Funktionsprinzipien und geben zugrunde liegende Formeln wieder. Sie geben Definitionen wieder und zeichnen bzw. skizzieren ausgewählte Anlagen/Bauteile.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Grundlegende mathematische und physikalische Kenntnisse (Module Höhere Mathematik sowie Physik für Life Science Ingenieure 1 & 2) werden genauso vorausgesetzt, wie eine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Thermodynamik und Strömungsmechanik.

**Inhalt:**
Im Rahmen dieses Moduls werden den Studierenden Energiebedarf sowie Möglichkeiten und Verfahren zur
Energieversorgung in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie erläutert. Insbesondere behandelt werden Themen wie Brennstoffe und Verbrennung, Feuerungen und Dampferzeugung, Wärmekraftmaschinen und Kältetechnik.

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,
• wichtige Begriffe der Energietechnik sowie die Aufgaben der Energieversorgung zu definieren.

• Verbrennungsvorgänge zu beschreiben und verschiedene Kesselsysteme für die Dampferzeugung zu unterscheiden und zu bilanzieren.
• die Hauptsätze der Thermodynamik auf verschiedene technische Bauteile anzuwenden.
• Anlagenschemata mit den in der Technik üblichen Symbolen zu zeichnen.
• Funktionsprinzipien von verschiedenen Verbrennungskraftmaschinen, Dampfkessel- und Kälteanlagentypen, sowie die theoretischen Hintergründe, die diesen zu Grunde liegen, zu verstehen.
• Wärme- und Energie-Bilanzen sowie Massenbilanzen von Kälteanlagen, Wärmepumpen, Turbinen und Wärmeverbrauchern aufzustellen und zu berechnen sowie die betrachteten Prozesse mathematisch zu beschreiben.
• komplexe Problemstellungen unter Berücksichtigung verschiedener Einflussgrößen in analytisch lösbare Fälle zu vereinfachen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung mit integrierter Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden an praktischen Rechenbeispielen veranschaulicht und dann vertieft. Es werden sowohl Aufgaben vorgerechnet und ausführlich erklärt, als auch Aufgaben selbstständig durch die Studierenden mit Betreuung durch die Vortragenden erarbeitet.

**Medienform:**
Es steht eine digital abrufbare Foliensammlung über die Inhalte der Vorlesung zur Verfügung. Weiterhin gibt es eine Sammlung von Übungsaufgaben mit Musterlösungen zum Download.

**Literatur:**
keine Angabe

**Modulverantwortliche(r):**
Minceva, Mirjana; Prof. Dr.-Ing. habil.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Energieversorgung technischer Prozesse (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Minceva M [L], Minceva M, Pajnik J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5053: Geschichte der Brautechnologie | History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
In der Klausur (60 min) müssen die Studierenden in eigenen Worten brauhistorische sowie technologische Aspekte der Bierherstellung in einen geschichtlichen Kontext einordnen und erläutern. Darüber hinaus müssen sie aktuelle anlagentechnische Möglichkeiten und deren hygienischen Anforderungen vor diesem historischen Hintergrund reflektieren und interpretieren.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine

**Inhalt:**
Die Vorlesung "Geschichte der Brautechnologie“ betrachtet ab der Kreidezeit in chronologischer Reihenfolge die nötigen biologischen Voraussetzungen und beginnend ab der Antike die Produktentwicklung von Bier. Dies findet jedoch nicht nur in technologischer und soziologischer Hinsicht statt, sondern wird auch immer in den historischen Kontext und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Kulturen dargestellt. Folgende Themengebiete werden behandelt:
- Bier: Allgemeine Bemerkungen
- Das Umfeld: Städte und Klima
- Rohstoffe des Biers: Brauwasser, Braugetreide, Hopfen, Bierhefe
- Die Grundlagen der Bierherstellung: Mälzen, Biersieden, Gärung-Reifung-Lagerung, Filtration
- Die Abfüllung des Biers: Fassabfüllung, Flaschenabfüllung
- Die Wurzeln des Bierbrauens
- Voraussetzungen: die Natur
- Geschichte des Bieres in grauer Vorzeit und die ersten Brauer

- Bierbrauen in der Antike, Mesopotamien, Ägypten, die Kelten, die griechisch-römische Ökumene, Chaos und Neuordnung, die Germanen
- Roggenbier und Klosterbiere: Die Karolinger Renaissance
- Nordmänner, Wenden, Klosterbrüder und das gehopfte Bier
- Hunger, Pest und Hansebier: die Anfänge des Bierexports
- Neue Brautechnologien
- „quod ungelt dicitur“: Steuern, Reinheitsgebote und die Wirtschaftlichkeit des Brauwesens.
- Blüte und Niedergang: das 17. und das lange 18. Jhdt.
- Die Blütezeit des mitteleuropäischen Brauwesens

**Lernergebnisse:**
Die Studierenden sind nach der Absolvierung des Moduls "Geschichte der Brautechnologie" in der Lage
- neuzeitliche Entwicklungen im historischen Kontext einzuordnen und zu bewerten.
- Weiterentwicklungen im Kontext bereits entwickelter Technologien und Ideen sowie mit dem Wissen um diverse politische Zwänge etc. bewerten.
- neue Innovationen erschaffen bzw. ihr Wissen in Hinblick auf Zukunftstechnologien anwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesung.
Mittels einer praktischen Umsetzung einer bronzezeitlichen Zubereitungstechnologie von Brot und Bier werden die theoretischen Inhalte veranschaulicht. Hierfür wird die historische Herstellungsweise nachgebildet mit Hilfe von üblichen Laborutensilien (vor Ort vorhanden) und analytisch begleitet (Gefäße, Rührwerk, Filter, Ausschankbecher und Alkohol-, pH- und Extraktmessung). Die Studierenden begleiten den Wissenschaftler, in dem sie die Versuchsansätze teilweise selbst vornehmen, die Technologie begleitend bewerten und anschließend auch sensorisch beurteilen.

**Medienform:**
Ein Skriptum ist digital verfügbar und wird über die Plattform Moodle bereitgestellt. Die gewöhnlich live gehaltenen Vorlesungen werden teilweise durch Buchempfehlungen unterstützt.

**Literatur:**
Meusddoerffer, F., Zarnkow, M.. Das Bier: Eine Geschichte von Hopfen und Malz. 2015

**Modulverantwortliche(r):**
Gastl, Martina, Dr.-Ing. martina.gastl@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5315: Getränkeschankanlagen | Beverage Dispensing Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>135 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfung erfolgt in einer schriftlichen und benoteten Klausur (60 Minuten). Die Note der Prüfung ist dabei allein ausschlaggebend für die Gesamtnote des Moduls. In dieser sollen die Studierenden die rechtlichen Grundlagen der Benutzung sowie Reinigung einer Getränkeschankanlage und die verschiedenen Möglichkeiten des Getränkeausschanks in eigenen Worten wiedergeben. Anhand eines gegebenen Fallbeispiels sollen die Studierenden zudem rechnerisch eine mögliche Getränkeschankanlage auslegen und deren Aufbau im Anschluss diskutieren.
Im betreuten Praktikum (Laborleistung als Studienleistung) sollen die Studierenden alleine den Aufbau und die Auslegung einer Schankanlage durchführen und die relevanten Reinigungskonzepte anhand vorverschmutzter Testschankanlagen durchführen. Zudem werden ihnen die wichtigsten Qualitätsprüfungsmethoden gezeigt, welche schließlich von den Studierenden anhand von Fallbeispielen mit geeigneten Analysesystemen durchzuführen sind. Zusätzlich erhalten sie eine Sicherheitsschulung und müssen anhand eines präparierten Schanksystems sowie Kühlraumes selbständig eine Sicherheitsprüfung durchführen. Die gesamten Ergebnisse sind in einem Protokoll zu dokumentieren und abzugeben.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Keine

**Inhalt:**
• Aufbau und Auslegung von Schankanlagen
• Rechtliche Grundlagen für die Sicherheit und Hygiene bei Getränkeschankanlagen: BetrSichV - Befähigte Person - Prüfung
• Gefährdungsbeurteilung und Mitarbeiterunterweisung - DIN-Normenreihe 6650

• Grundlagen der Reinigung - Mikrobiologische Grundlagen - Hygienevergehen und ihre rechtlichen Konsequenzen
• Schankgase
• Besondere Ausschanksysteme

**Lernergebnisse:**
Nach der Absolvierung des Moduls „Getränkeschankanlagen“ sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine Getränkeschankanlage zu planen und auszulegen. Sie kennen dabei die verschiedenen Möglichkeiten eines Getränkeausschanks und können diese an die jeweils gegebene örtliche Situation anpassen. Die wichtigen Prinzipien der Reinigung und Wartung von Schankanlagen sind ebenfalls Grundbestandteil dieses Moduls und die Absolventen können die Risiken eines Getränkeausschanks einschätzen und in Bezug auf das Hygienic Design auslegen und adaptieren. Des Weiteren kennen sie die rechtlichen Vorschriften und Rahmenbedingungen eines Getränkeausschanks und können diese an weitere Personen vermitteln. Eine Ausbildung für die sicherheitstechnische Prüfung von Getränkeschankanlagen nach der BGG/GUV-G 968 ist im Anschluss möglich.

**Lehr- und Lernmethoden:**
In der Vorlesung werden den Studierenden alle theoretischen Inhalte vermittelt. Mit Hilfe von Gastdozenten werden den Studierenden zudem viele Praxisbeispiele erläutert (z. B. Hygieneprüfungen, Ausschanksysteme etc.). Im Praktikum, bei welchem jeder Versuch von einem Betreuer unterstützt wird, werden Ihnen die verschiedenen Methoden der Reinigung, Auslegung von Schankanlagen, Überprüfung der Schankqualität und Sicherheitsprüfung vorgestellt, welche schließlich von den Studierenden selbstständig durchzuführen sind.

**Medienform:**
Skriptum, welches vor Beginn der ersten Vorlesung ausgeteilt wird.

**Literatur:**
Normenreihen DIN 6650, DIN 6647 und DIN 6653;
DGUV Regel 110-007, DGUV Grundsatz 310-007 und DGUV Grundsatz 310-008;
Werner, R.; Tippmann, J.; Takacs, R.: Betrieb von Getränkeschankanlagen - Aufbau, Sicherheit, Hygiene und Ausschank, 978-3-95468-833-3

**Modulverantwortliche(r):**
Werner, Roman; M.Sc.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Praktikum Getränkeschankanlagen (Praktikum, 2 SWS)
Becker T [L], Neugrodda C, Werner R ( Beha T, Kienitz S )

Getränkeschankanlagen (Vorlesung, 1 SWS)
Becker T [L], Werner R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5435: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus | Machine and Plant Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>75 | **Präsenzstunden:**<br>105 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer Klausur (150 min) erbracht. In der Klausur werden die theoretischen Grundlagen und Auslegungsmodelle für Behälter und Bauteile des Anlagen- und Apparatebaus abgeprüft. Die Studierenden müssen zeigen, dass sie die physikalischen und mechanischen Gesetzmäßigkeiten für Behälter und Verbindungselemente verstehen und grundsätzliche Gestaltungsregeln berücksichtigen, um diese auszulegen.
Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Hierfür werden in zwei Einheiten die vermittelten Kenntnisse des Technischen Zeichnen anhand von eigens anzufertigenden Zeichnungen abgefragt. Durch das Bestehen der Studienleistung kann die Modulnote um 0,3 verbessert werden, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand der/s Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung berücksichtigt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Erfolgreiche Teilnahme am Modul Technische Mechanik

**Inhalt:**
Technische Zeichnungen von Anlagen und Apparaten bzw. Details wie Verbindungselementen, Bohrungen, Gewinden, Bolzen, Wellen und Lager (Ansicht/Beschriftung/Bemaßung/Schnittart/Schnittverlauf/Linienart/Format/Maßstab/Norm)

¬- Festigkeit (Vergleichsspannung/Wöhlerkurve/Gestaltfestigkeit) - Behälter (Druckbehälter/ Berechnung der Zargenstärke/ Druckverteilung)
¬- Schraubenverbindungen (Gewindearten/Schraubensicherungen/ Schraubenanziehmoment)
¬- Schweißverbindungen (Schweissnähte/Vergleichsspannung)
¬- stoffschlüssige Verbindungen (Löten/Kleben)
¬- Fließbilder/Rohrleitungen/Fördern von Flüssigkeiten/Kavitation
¬- Werkstoffe (Kunststoffe/Stahl/Edelstahl/Zweistoffsysteme)
¬- Korrosion (Ursachen/Erscheinungsformen/Schutz gegen Korrosion/Katodischer Schutz)
¬- Hygienic Design (Rechtliche Grundlagen/Werkstoffe/Gestaltungsgrundsätze/Testmethoden)

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, technische Zeichungen von Anlagen, Apparaturen und Einzelbauteilen zu verstehen und selbstständig zu erstellen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Bauteile für den Anlagen- und Apparatebau unter Berücksichtigung der physikalischen und mechanischen Gesetzmäßigkeiten und grundsätzlicher Gestaltungsregeln in geeigneten Fließbildern zu veranschaulichen sowie dementsprechend auszulegen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen und zwei vorlesungsbegleitenden Übungen.
Lernaktivitäten: Studium von Literatur, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung

**Medienform:**
Für das Modul ist ein digitales Skript verfügbar, das über die Homepage des Lehrstuhls abzurufen ist.

**Literatur:**
- Böge, A., Handbuch Maschinenbau, ISBN 978-3-8348-0487-7
¬- Hoischen, H., Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag GmbH + C; Auflage: 29., aktualis. A. (Januar 2003), ISBN-10: 3464480097
¬- Labisch, S., Technisches Zeichnen, Grundkurs, Vieweg Verlagsgesellschaft; Auflage: 1 (September 2004), ISBN-10:3528049618
¬- Läpple, V., Einführung in die Festigkeitslehre,ISBN 978-3-8348-0426-6
¬- Roloff/Matek, Maschinenelemente, ISBN 978-3-8348-0262-0

**Modulverantwortliche(r):**
Prof. Dr. Heiko Briesen heiko.briesen@mytum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus (Übung, 1 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Tan Y

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus (Vorlesung, 3 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Tan Y, Schiochet Nasato D

Technisches Zeichnen (Vorlesung, 1 SWS)
Tan Y [L], Tan Y

Technisches Zeichnen (Übung, 2 SWS)
Tan Y [L], Tan Y, Briesen H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5099: Praktikum Abfülltechnik | Practical Course in Beverage Filling Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>45 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (60 min) erbracht. Diese besteht aus Fragen zu den praktischen Kenntnissen, die im Rahmen der Praktikumsversuche vermittelt wurden. In diesen erläutern die Studierenden in eigenen Worten, dass sie die praktische Durchführung der Versuche, die zugehörige Theorie über Funktionen oder Mechanismen und relevanten Berechnungen zur Abfülltechnik verstanden haben.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Erfolgreich bestandene Prüfung zur Lehrveranstaltung Getränkeabfüllanlagen = Getränkeabfülltechnik 2

**Inhalt:**
Die Inhalte der Versuche des Praktikums "Abfülltechnik" sind:
- Simulation von Verpackungsanlagen
- Innendruckfestigkeit von Glasflaschen und Flaschenverschlüssen
- Leerflaschen-Inspektion
- Abfülltechnik und Flaschenfüllung

**Lernergebnisse:**
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Praktikum Abfülltechnik" können die Studierenden mit Hilfe relevanter Software einen Abfüllprozess simulieren und erhalten damit einen Einblick in die Planung von Abfüllvorgängen. Zur praktischen Anwendung kommt dabei das theoretische Wissen aus der Vorlesung "Getränkeabfüllanlagen". Mittels wichtiger Prüfformen, wie z. B. die Sauerstoff- und CO2-Messung in Bier können sie das im Versuch abgefüllte Produkt

selbstständig untersuchen, um mehr Informationen über die Einflussfaktoren des Abfüllvorgangs zu erhalten. Sie können mit in der Industrie üblichen Maschinen Getränke abfüllen und haben einen Überblick über relevante Einflussparameter (z.B. Temperatur des Produkts, CO2-Gehalt, Evakuierung des Gebindes etc.) während des Abfüllvorgangs. An praktischen Beispielen wird der Funktionsumfang marktüblicher Leerflascheninspektionsmaschinen erläutert und die Relevanz dieser Gebindeprüfung verdeutlicht.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Praktikumsversuche werden von MitarbeiterInnen des verantwortlichen Lehrstuhls betreut. Das notwendige Vorwissen wird zu Beginn des Versuchstages überprüft, grundlegende Prinzipien des Versuchs werden erklärt. Es wird auf mögliche Gefahren bei der Durchführung hingewiesen und die sichere Durchführung wird von den Betreuern überwacht. Darüber hinaus werden abfülltechnische Fragestellungen in der Praktikumsgruppe diskutiert und das Wissen aus der Vorlesung "Getränkeabfüllanlagen = Getränkeabfülltechnik 2" anhand praktischer Tätigkeiten weiter vertieft. Die Versuche im Praktikum erfordern ein selbstständiges Arbeiten an Verpackungsanlagen und Analysegeräten durch die Studierenden.

**Medienform:**
Ein Skriptum ist verfügbar und wird über die eLearning Plattform bereitgestellt.

**Literatur:**
Skript zur Vorlesung "Getränkeabfüllanlagen = Getränkeabfülltechnik 2"

**Modulverantwortliche(r):**
Ries, Romy; Dipl.-Ing. (Univ.) romy.ries@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Abfülltechnisches Praktikum (Praktikum, 3 SWS)
Voigt T [L], Voigt T, Gaßner G, Nophut C, Schmid P, Staiger M, Striffler N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5100: Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke | Lab Course Carbonated Soft Drinks

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>45 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung entspricht einer unbenoteten Laborleistung.

Das Praktikum beginnt mit einer Einführungsveranstaltung, gefolgt von sieben Versuchstagen. An jedem Versuchstag beantworten die Studierenden im Eingangstestat (15 Minuten, Gewichtung 25 %) Fragen zu technischen Grundoperationen, zur Getränkeherstellung und zur Analytik von Getränkeinhaltsstoffen.
Die theoretischen Grundlagen dafür bietet das Skriptum samt praktikumsrelevanter aktueller Literatur.

Als zweite Teilleistung wird das praktische Arbeiten bewertet (Gewichtung 65 %). Die Studierenden entwickeln anhand von vorgegebenen Ausgangsmaterialien rechnerisch Rezepturen und stellen diese selbständig prozesstechnisch her. Zudem führen sie eine analytische Messung getränkerelevanter Inhaltsstoffe durch. Anhand der ermittelten Prozessparameter prüfen und diskutieren sie den Zusammenhang von analytischen Anforderungen an Getränke in einem ganzheitlichen technologisch-rechtlichen Kontext. Dazu gehören auch die Auswirkungen technologischer Prozessschritte auf die Qualitätsattribute von alkoholfreien Getränken. Abschließend bewerten die Studierenden die Produkte sensorisch anhand von DLG- und industrierelevanten Schemata und, davon abhängig, beschreiben und diskutieren sie den Herstellungsprozess vergleichend.

Die Studierenden fassen als dritte Teilleistung ihre Ergebnisse nach jedem Versuchstag in einem Protokoll von 5-10 Seiten mit Erläuterungen aus den Diskussionen zusammen (Gewichtung 10 %).

Das Praktikum gilt als bestanden, wenn in der Summe 50 % der Prüfungsleistung an jedem Versuchstag erreicht wurden.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine

**Inhalt:**
Im Rahmen des Praktikums werden folgende Themen behandelt:
- Limonadenherstellung aus verschiedenen Grundstoffen und verschiedenen Wasserqualitäten
- Einfluss verschiedener Zucker, Zuckeraustauschstoffen und Süßungsmitteln auf die Geschmacksqualität
- Nektarherstellung aus Muttersaft, Verfälschung von Säften
- Untersuchung von Grapefruitsaftgetränken und Gemüsesäften
- Herstellung und Analyse von Biermischgetränken
- Milchsaure Erfrischungsgetränke und Genusssäuren
- Einfluss der thermischen Haltbarmachung auf die Qualitätsattribute von Saft
- Osmolalität anhand von AfG und Mischgetränken
- Plant-Based Beverages – Innovative Getränke auf pflanzlicher Basis – Herstellung und Charakterisierung

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul können die Studierenden die verfahrenstechnischen und technologischen Grundlagen der alkoholfreien Getränke- und Mischgetränkeherstellung und relevante analytisch-rechtliche Anforderungen benennen und beschreiben. Anhand der Praxisversuche können sie verschiedene Getränke herstellen und relevante analytische Qualitätskontrollen durchführen. Sie sind in der Lage, die technischen Grundoperationen von Herstellungsprozessen zu nennen, die rechtlichen Anforderungen zu erklären und die qualitätsbeurteilende Analytik und Sensorik durchzuführen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Praktikum wird durch ein digitales Skriptum des Vorlesungsmoduls „Einführung in die Getränketechnologie“ sowie ein Praktikumsskript (Arbeitsanweisungen) unterstützt.

**Medienform:**
Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skript (Praktikumseinführung und Arbeitsanweisungen) zur Verfügung.

**Literatur:**
Handbuch Alkoholfreie Erfrischungsgetränke, Südzucker AG, Mannheim
Schumann; Alkoholfreie Getränke, VLB, Berlin
Belitz, Grosch, Schieberle; Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 6. Auflage, Springer-Verlag, Heidelberg
Schobinger,U. (2001): Handbuch der Lebensmitteltechnologie, Frucht- und Gemüsesäfte, Ulmer-Verlag

**Modulverantwortliche(r):**
Kerpes, Roland, Dipl.-Ing. (Univ.) roland.kerpes@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5259: Praktikum Sensorik | Practical Course Sensory Tasting

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>45 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer unbenoteten Klausur (60 min) (Studienleistung) erbracht. Diese besteht aus Fragen zu den theoretischen und praktischen Kenntnissen, die im Rahmen des Praktikums vermittelt wurden.  In diesen müssen die Studierenden in eigenen Worten zeigen, dass sie die praktische Durchführung der Versuche sowie die zugehörigen Grundlagen der Sensorik und Panelschulung verstanden haben . Dazu gehören Grundkenntnisse über die sensorisch relevanten Sinneswahrnehmungen sowie das Beherrschen der Planung, Durchführung und Auswertung von Dreieckstests, Rangfolgeprüfungen und beschreibenden sowie hedonischen Prüfungen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine Angabe

**Inhalt:**
Im Modul "Praktikum Sensorik" werden folgende Themengebiete behandelt:
- Theoretische Hintergründe zur Sensorik (Grundgeschmacksarten, Aromastoffe, Penalschulung, DLG-System etc.)
- Schulung der Grundgeschmacksarten in Lösungen sowie Gerüchen
- Schulung Fehlgeruch und -geschmack von Produkten
- Verkostung von Getränken und Bieren

**Lernergebnisse:**
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Praktikum Sensorik" können die Studierenden die Grundgeschmacksarten in Wasser als auch in Bier unterscheiden, Geruchs- und Geschmackseindrücke von Bier zuordnen und beschreiben. Des Weiteren verstehen sie, wie diese Eindrücke vom Körper wahrgenommen und verarbeitet werden. Sie sind in der Lage

Verkostungspanele vorzubereiten und durchzuführen (Art der Verkostung, Auswahl der Tests etc.). Ebenso kennen sie die Grundlagen zu Panelschulungen und können die in der Industrie gängigen Verkostungsschemata anwenden sowie Verkostungsergebnisse interpretieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Praktikum gliedert sich in einen theoretischen Teil mit Präsentationen durch die Dozenten und einen praktischen Teil, welcher von den Studierenden selbst durchgeführt wird. Beide Teile sind dabei unmittelbar miteinander verknüpft. Im theoretischen Teil werden beispielsweise unterschiedliche Verkostungsschemata, Fehlaromen in Bier sowie Biermischgetränken und Grundgeschmacksarten dargestellt und erklärt. Unmittelbar im Anschluss erfolgt die Umsetzung der erlernten theoretischen Inhalte in die Praxis anhand von Verkostungen entsprechender vorher durch die Dozenten vorbereiteten Verkostungsproben. Des Weiteren wird das Modul durch Gastvorträge von Dozenten aus der Industrie ergänzt, um einen Transfer in die industrielle Praxis herzustellen.

**Medienform:**
Ein Skriptum ist verfügbar und wird vom Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie über moodle zur Verfügung gestellt.

**Literatur:**
keine Angabe

**Modulverantwortliche(r):**
Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de  Alpers, Thekla, M.Sc. thekla.alpers@tum.de  Kienitz, Sönke, M.Sc. soenke.kienitz@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Praktikum Sensorik (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Alpers T, Kienitz S, Kollmannsberger H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder  hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5013: Strömungsmechanik | Fluid Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>90 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur (120 min) erbracht. Die Studierenden beantworten in eigenen Worten Verständnisfragen zu den Grundgleichungen der Strömungsmechanik sowie deren Herleitungen, zu Messprinzipien und Anwendungen, und zeigen damit, dass sie die Prinzipien der Strömungsmechanik verstanden haben. Anhand von Rechenaufgaben müssen die Studierenden die Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Kontinuitätsgleichung und Impulserhaltungsgleichung) in verschiedenen, analytisch lösbaren Fällen anwenden. Sie müssen überdies hinaus zeigen, dass sie befähigt sind, strömungsmechanische Fragestellungen des betrieblichen Alltags sachgerecht zu diskutieren.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Strömungsmechanik setzt den sicheren Umgang mit den in Mathematik für Ingenieure erlernten Grundtechniken voraus. Insbesondere die korrekte Handhabung von Differentialgleichungen ist unabdingbar. Die Module Physik für Life Science Ingenieure 1 + 2 und Technische Mechanik oder vergleichbare Module anderer Universitäten legen die mechanischen Grundlagen für die Strömungsmechanik und werden als bekannt vorausgesetzt.

**Inhalt:**
Grundlage des Moduls Strömungsmechanik sind die strömungsmechanischen Grundgleichungen. Aus diesen lassen sich wesentliche Zusammenhänge einzelner strömungsmechanischer Teilgebiete ableiten. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Themenkapitel:

I. Einführung

Einordnung der Strömungsmechanik, Transportgrößen und Ströme, Systemgrenzen, Eigenschaften der Fluide

II. Hydrostatik
Hydrostatischer Druck, Auftrieb, Druckkräfte, Hydrostatik in bewegten Systemen (bspw. Zentrifugen)

III. Erhaltungssätze
Massenerhaltung, Impulserhaltung, Stromfadentheorie, Energieerhaltung (Bernoulligleichung)

IV. Rohrströmungen
Verlustbehaftete Rohrströmung, Moody-Diagramm, Bernoulli-Gleichung bei Rohrströmungen, Rheologie, Pumpen und Dimensionierung, Gerinneströmung

V. Räumliche Konzepte
Navier-Stokes, Euler-Gleichung, Wirbelsysteme und Turbulenzmodelle, Poröse Medien und Filter Schichtenströmungen, Potentialtheorie

VI. Ähnlichkeitstheorie
Dimensionsanalyse, Maßstabsvergrößerung, Ähnlichkeitsbegriff, Dimensionslose Kennzahlen

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul Strömungsmechanik kennen und verstehen die Studierenden die Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Kontinuitätsgleichung und Impulserhaltungsgleichung) und sind in der Lage, die Gleichungen in verschiedenen, analytisch lösbaren Fällen anzuwenden. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage die Grundgleichungen der Strömungsmechanik auf ausgesuchte Anwendungsbeispiele zu übertragen (z.B. Kapillar-, Schichten-, Schleich- oder Grenzschichtenströmung). Weiterhin sind die Studierenden nach dem Modul in der Lage auf Basis grundlegender Abschätzungen relevante Daten bereitstellen, die zu einer Auslegung von Geräten und Peripherie herangezogen werden können.
Mit Hilfe der Beispiele aus den Life Sciences haben die Studierenden Konzepte der Übertragung strömungsmechanischer Grundlagen kennengelernt, und sind in der Lage, diese in einfachen Anwendungen zu analysieren und diskutieren. Mit Hilfe der Ähnlichkeitstheorie können die Studierenden dimensionslose Kennzahlen herleiten und sie verstehen die Möglichkeiten und Grenzen in der Anwendung dieser Zahlen. Komplexe Problemstellungen in der Praxis können die Studierenden unter Berücksichtigung dominanter Einflussgrößen in analytisch lösbare Fälle vereinfachen. Diese Kompetenz hilft den Studierenden, in ihrem späteren Berufsalltag die Kompetenz zu entwickeln, ihren Mitarbeitern komplizierte Sachverhalte pragmatisch zu erklären sowie grundlegende strömungsmechanische Fragestellungen des betrieblichen Alltags zu analysieren, zu bewerten und sachgerecht zu hinterfragen. Insbesondere lernen die Studierenden Lösungsstrategien für strömungsmechanische relevante Anwendungen zu entwickeln.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung wird mit klassischem Tafelanschrieb und Powerpoint-Folien gearbeitet. Im moodle-Kurs können zusätzlich einzelne Inhalte als Lehrfilme bereitgestellt werden. Ergänzend sind die Vorlesungsunterlagen als digitales Skript verfügbar. Neben klassischem Frontalunterricht werden Methoden zur Aktivierung von Vorwissen und Einbeziehung der Studierenden verwendet. Hierzu kommen unter anderem Think-pair-share, Inverted Classroom, Brainstorming, One-Minute-Paper und die Erarbeitung von Zusammenfassungen zum Einsatz. Zur aktiven Förderung des Lernprozesses erarbeiten und diskutieren die Studierenden regelmäßig während der Veranstaltung ausgewählte strömungsmechanische Fragestellungen unter Anleitung des Dozenten. Neben dem Vorlesungsmaterial werden begleitende Übungen angeboten, um die gelernten Inhalte zu festigen und in typischen Fragestellungen, Herausforderungen und Praxisanwendungen kennenzulernen. Die Aufgabenstellungen lösen die Studierenden mit den in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnissen zunächst unter Anleitung, dann in zunehmender Eigenarbeit. Die Ergebnisse werden abschließend durch den Dozenten oder die Studierenden nochmals detailliert erläutert. Während der Eigenarbeitsphase aufgekommene Fragen werden hierbei im Plenum diskutiert und beantwortet.

**Medienform:**
Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch Folien-Projektionen und (digitalen) Tafelanschrieb. Im begleitenden moodle-Kurs wird ein Skript zu Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden für alle Übungsaufgaben  Lösungswege gemeinsam erarbeitet und erläutert.

**Literatur:**
- Grundlagen der Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Theorie der Strömung von Fluiden. Franz Durst. Springer, Berlin, 2006
-- Strömungslehre: Einführung in die Theorie der Strömungen. Joseph H. Spurk, Nuri Aksel. Springer, Berlin, 2007

**Modulverantwortliche(r):**
Henkel, Marius, Prof. Dr.-Ing. marius.henkel@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder  hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5442: Technische Mechanik | Applied Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Zweisemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>8 | **Gesamtstunden:**<br>240 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>150 | **Präsenzstunden:**<br>90 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Fachkompetenz der Studierenden wird in einer schriftlichen Klausur (120 min) geprüft. Die Studierenden zeigen, dass sie die Gesetzmäßigkeiten, die der Statik, Elastostatik, Dynamik, Kinetik und Kinematik zu Grunde liegen, kennen und in mathematisch korrekter Form wiedergeben können. Weiterhin müssen sie diese Gesetzmäßigkeiten anhand von ausgewählten Fallbeispielen auf verschiedene mechanische Systeme übertragen. Hierzu müssen sie vorgegebene Problemstellungen in mathematische Ausdrücke überführen und so fehlende Größen und Parameter berechnen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Höhere Mathematik, Physik für Life Science Ingenieure.
Ein sicherer Umgang mit den in der Vorlesung verwendeten mathematischen Werkzeugen (Algebraische
Umformungen, Differentiation, Integration, Vektoralgebra - Skalarprodukte, Kreuzprodukte) ist elementar.

**Inhalt:**
Das Modul beinhaltet die mathematische Herleitung von Grundgleichungen der Statik, Elastostatik, Dynamik, Kinetik, sowie der Kinematik. Es umfasst Themengebiete wie physikalische Einheiten, Newton'sche Axiome, Kräfte- und Momentengleichgewicht, Schwerpunkt, Lager und Lagerreaktionen, Freikörperbilder, Fachwerke, Stabwerke, Freiheitsgradanalyse, Schnittgrößenverläufe, Spannungen und Deformation, Biegelinien, Kinematik (in kartesischen und Polarkoordinaten, Relativbewegung), Dynamik von Punktmassen und starren Körpern (Bewegungsgleichungen, Impuls- und Drehimpulssatz in integraler und differentieller Form,

Energiesatz, Newton'sche Axiome), sowie Trägheits-, Feder- und Widerstandskräfte. Aus diesen lassen sich wesentliche Zusammenhänge einzelner mechanischer Teilgebiete ableiten.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden die Grundgleichungen der Statik, Elastostatik, Dynamik, Kinetik und Kinematik und sind in der Lage, die Gleichungen auf verschiedene Fälle anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die in einem vorliegenden System dominierenden Kräfte zu erkennen und dann die für die Lösung des Problems relevanten Terme korrekt zu formulieren. Neben dieser Fach- und Methodenkompetenz erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul die Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Beschreibungen in den Ingenieurwissenschaften kennen. Darüber hinaus sind sie befähigt, komplexe Problemstellungen in der Praxis in mathematische Ausdrücke zu überführen. Diese Kompetenz ermöglicht den Studierenden, in ihrem Berufsalltag ihren Mitarbeitern komplizierte Sachverhalte pragmatisch zu erklären sowie grundlegende Fragestellungen der technischen Mechanik des betrieblichen Alltags sachgerecht zu hinterfragen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen - Technische Mechanik 1 und 2. Beide Elemente beinhalten eine Vorlesung und eine begleitende Übung.
Lehrmethode: Vortrag, unterstützt durch Folien und ppt-Präsentation, Diskussion ausgewählter Fragestellungen in Gruppen unter Anleitung des Dozenten, Einzelarbeit, Co-teaching, einwöchiges Repetitorium Lernaktivitäten:
Relevante Materialrecherche, Studium von Literatur, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Zusammenarbeit mit anderen Studierenden.

**Medienform:**
Der komplette Foliensatz, alle Übungsaufgaben und Musterklausuren mit Lösungen sowie weitere vertiefende Materialien sind digital verfügbar und werden über die eLearning Plattform Moodle zur Verfügung gestellt.

**Literatur:**
R. C. Hibbeler: Technische Mechanik 1 - Statik; Pearson Studium, 2005.
R. C. Hibbeler: Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre; Pearson Studium, 2006.
R. C. Hibbeler: Technische Mechanik 3 - Dynamik; Pearson Studium, 2005.

**Modulverantwortliche(r):**
Briesen, Heiko, Prof. Dr.-Ing. heiko.briesen@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Technische Mechanik 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Briesen H [L], Briesen H, Tan Y

Technische Mechanik 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Briesen H [L], Briesen H, Yu H

Übungen zur Technischen Mechanik 2 (Übung, 1 SWS)
Briesen H [L], Tan Y

Übungen zur Technischen Mechanik 1 (Übung, 1 SWS)
Briesen H [L], Yu H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Themenbereich International Brewing | Thematic Area International Brewing

## Modulbeschreibung

## WI000739: Consumer Behavior | Consumer Behavior

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Englisch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
The written examination (120 min) contains a question part and a case study part. The objective of the examination is that students are able to show that they can explain, apply, and reflect upon theoretical approaches that are used to describe and analyze consumer behavior, affective and cognitive processes, consumer decision-making and marketing aspects of consumer behavior. In addition, the examination is used to assess if learned concepts can be applied to a specific socio-economic context.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Basic knowledge from the fields of social science;
it is recommended to also follow the course on consumer behavior research methods

**Inhalt:**
The objective of this module is to provide students with a deep understanding of consumer behavior and scientific approaches to consumer behavior research. The students get to know and learn how to apply the main models of consumer behavior and the main determinants of consumer behavior in the cultural and socio-demographic background. The module also provides an advanced understanding of how consumers make choices and which factors influence the process of decision-making.

**Lernergebnisse:**
At the end of the module, students will be able to describe and analyze types and trends in consumer behavior. They know and can apply different theoretical approaches to consumer behavior and examine consumer behavior in different socio-economic contexts. Students can critically assess alternative theoretical approaches. Students will also be able to analyze and evaluate implications of market developments for consumer behavior.

**Lehr- und Lernmethoden:**
The lecture includes interactive elements. During the lecture, the contents are delivered via presentation and talks. Interactive elements consist of group discussions, case studies, discussion of scientific articles and a poster session.

**Medienform:**
slides, case studies, exercises, posters

**Literatur:**
Peter, J. P. and J. C. Olsen (2010). Consumer Behavior and Marketing Strategy. Boston, McGraw Hill;
Hoyer, W.D., MacInnis, D.J., Pieters, R. (2016) Consumer Behavior. 7th edition. Cengage Learning
Scientific research articles will also be discussed during the course

**Modulverantwortliche(r):**
Jutta Roosen, Prof. Dr. (jroosen@tum.de)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Consumer Behavior (WI000739, englisch) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Benninger N, Wei R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WI000948: Food Economics | Food Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Englisch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>60 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Students prove their achievement of learning outcomes in an oral exam of 25 minutes. The exam is designed to test whether students understand the discussed topics and publications, whether they can describe and explain them in a meaningful and exact way, and whether they can critically reflect on assumptions, methodology, results, and political and societal implications of research in food economics. An oral exam is the most suitable format to account for the discursive and reflective nature of the abilities examined.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
The course applies microeconomic theory to study questions of food demand and supply. Students should feel comfortable with the material in microeconomic courses at introductory level.

**Inhalt:**
The course is intended to provide students with in-depth coverage of food economics with an emphasis on trends and phenomena of food markets and value chains, food labelling, food safety, food consumption, nutrition and food policy. Taking examples from these domains the course introduces a variety of economic models that are being used in food-economic research.

**Lernergebnisse:**
At the end of the module, the students are able to (1) outline important trends and phenomena in food markets in Germany, Europe and the world, (2) analyse consumer and firm behavior in food markets based on economic theory, (3) assess the effectiveness of food policy instruments, (4) acquaint themselves with scientific literature in the area of food economics and discuss and evaluate crucial assumptions, choice of methodology and implications of results.

**Lehr- und Lernmethoden:**
The module is designed as an interactive lecture where both lecturers and students provide input for discussion. In order to set up a common basis for participants, lecturers present information on major features and trends on food markets and economic concepts used to analyze them. To familiarize themselves with economic research, students read selected journal articles from the field of agricultural and food economics and prepare a short presentation of 15 minutes and a short report of about 2 pages once per semester, summarising the main hypotheses, methods applied, results obtained and implications derived. Subsequent discussions in classroom on assumptions, limitations of data and methods, as well as on different ways to interprete results deepen students' understanding of the potential and restrictions of research in food economics.

**Medienform:**
Slides, textbooks, journal articles, blackboard, collection of summaries of publications.

**Literatur:**
Lusk, J. L., Roosen, J, & Shogren, J. F. (eds.) (2011). The Oxford handbook of the economics of food consumption and policy. Oxford University Press: New York.
Additional references are provided in the course.

**Modulverantwortliche(r):**
Roosen, Jutta; Prof. Dr. Ph.D.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Food Economics (WI000948, englisch) (Vorlesung, 4 SWS)
Roosen J, Menapace L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5162: Internationale Braumethoden | International Brewing Technologies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Zweisemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur erbracht (60 min). In der Prüfung sollen die Studierenden in eigenen Worten darlegen, dass sie internationale Mälz- und Brauverfahren sowie deren Konzepte, welche sich auch außerhalb der Philosophie des Reinheitsgebotes bewegen, nicht nur in ihren Verfahrensweisen nennen, sondern auch deren Prinzipien erklären können. Die vertiefte Kenntnis über verschieden eingesetzte Rohstoffe zur Bierbereitung, deren Vor- und Nachteile und an diese Rohstoffe angepasste Verarbeitungstechnologien (Mälzungs- und Brauverfahren) sind zu erklären. Generell setzen sie sich in der Prüfung mit unterschiedlichen weltweit eingesetzten Rohstoffen und Technologien zur Bier- und Getränkeherstellung auseinander.
Für konkrete Fallbeispiele bearbeiten sie Transferaufgaben: Sie passen zum Beispiel ein geeignetes Maischverfahren an einen Problemrohstoff an, diskutieren Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Zusatzstoffen, suchen technologische Problemlösungsansätze oder vergleichen die verschiedenen Verfahren untereinander.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine Angabe

**Inhalt:**
Im Rahmen des Moduls „Internationale Braumethoden“ werden brautechnologische Fachkenntnisse vermittelt und auf internationale Mälzungs- und Brauverfahren (auch außerhalb des Reinheitsgebotes) gezielt erweitert. Im Fokus steht das Produkt Bier und die zu dessen Herstellung international eingesetzten Roh- und Hilfsstoffe sowie Zusatzstoffe.
Es werden folgende Themenschwerpunkte behandelt:

• Verordnungen
• Malzersatzstoffe
• Hopfenprodukte
• High Gravity
• Zusatzstoffe
• Anwendung vorisomerisierter Hopfenprodukte
• Rohfruchtverarbeitung
• Gärung/Reifung
• Bierenzyme Technik und Praxis
• Hopfenprodukte

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an dem Modul Internationale Braumethoden sind die Studierenden in der Lage
- alle für die Bierbereitung relevanten und möglichen Rohstoffe zu nennen.
- die Verarbeitung und Einsatzgebiete dieser Rohstoffe zu erläutern.
- mögliche Zusatzstoffe hinsichtlich Aufbau und Einsatzmöglichkeit außerhalb des Reinheitsgebotes zu erklären.
- moderne, sowie allgemein angewandte internationale Mälzungs- und Brauverfahren, die sich auch außerhalb des Reinheitsgebots bewegen können, zu definieren und zu erklären.
- erlernte Technologien auf andere Anwendungen (wie z. B. Einsatz alternativer Rohstoffe, Enzyme) zu übertragen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus klassischen Vorlesungen, wobei insbesondere im Bereich „Zusatzstoffe und Anwendung“ vorisomerisierter Hopfenprodukte, aber auch im Bereich „Enzyme“ zahlreiche Beispiele anhand von Videomaterial dargestellt werden.

**Medienform:**
Ein Skriptum ist digital verfügbar und wird über die Plattform Moodle bereitgestellt. Die Vorlesungsfolien sind zum Download verfügbar. Die gewöhnlich live gehaltenen Vorlesungen werden teilweise durch aufgezeichnete Videos zur besseren Nachbereitung der Vorlesungsinhalte unterstützt.

**Literatur:**
• Narziss, L. (2009): Die Technologie der Würzebereitung. Wiley-VCH, Weinheim
• Narziss, L. (2012): Die Technologie der Malzbereitung. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
• Narziss, L. (2017): Abriß der Bierbrauerei. Wiley-VCH, Weinheim
• Back, W. (2008): Ausgewählte Kapitel der Brautechnologie. Hans Carl Verlag GmbH, Nürnberg
• Esslinger, M. (Hrsg.) (2008): Handbook of Brewing. Wiley-VCH, Weinheim
• Briggs, D.E. (1998): Malt and Maltings, Blackie Academic & Professional
• Back, W. et al. (2019): Brewing Techniques in Practice. Hans Carl Verlag GmbH, Nürnberg

**Modulverantwortliche(r):**
Zarnkow, Martin, Dr. martin.zarnkow@tum.de  Gastl, Martina, Dr.-Ing. martina.gastl@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Internationale Braumethoden (Vorlesung, 1 SWS)
Gastl M [L], Zarnkow M, Berteit A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder  hier.

# Modulbeschreibung

## WI001141: Principled Entrepreneurial Decisions | Principled Entrepreneurial Decisions [PED]

*How to make game-changing decisions*

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Englisch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>140 | **Präsenzstunden:**<br>40 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Mandatory participation on all workshop days
(1) active class participation (25%)
(2) short assignement questions on cases (25%)
(3) presentation of values and principles for their company/project/future startup (25%)
(4) reflection paper, 2-3 pages, max 1.200 words (25%)
The seminar is on application:
https://academy.unternehmertum.de/programs/principled-entrepreneurial-decisions

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Application & willingness for active participation
being or becoming part of a Startup or project team
Students who are interested in Venture Capital and decision-making of founders are also welcome

**Inhalt:**
This course will challenge the next generation of leaders and entrepreneurs to think critically about how their personal values and principles inform the difficult decisions they will have to make as they grow their business. The course will first equip students with frameworks to crystalize their own values and principles. Students will learn to apply their own core values. A selection of readings and case studies will provide students with tangible examples of the challenges other entrepreneurs have faced. Each class will be highly immersive, featuring conversations with entrepreneurial guest speakers and break-out sessions. Through conversations with case

protagonists and each other, students will leave the class more prepared to navigate the ethical dilemmas that they may encounter during their professional lives.

**Lernergebnisse:**
1_students are able to brave difficult situations in the startup context
2_Enable students to begin to craft their own framework – personal and company
3_Discuss case examples (i.e. Flixbus, Konux, ProGlove, Luminovo, fernride, Reactive Robotics, Grupon, buecher.de, SevDesk, inveox, 10X, ...) and conduct exercises to help them on their journey

**Lehr- und Lernmethoden:**
lectures
group works
role plays
real Start-up cases with the founders in class
discussions

**Medienform:**
presentations
founders in class
video

**Literatur:**
Dalio, R. (2017). Principles: Life and work. New York, NY
Horowitz, B., & Kenerly, K. (2014). The hard thing about hard things: building a business when there are no easy answers. New York, NY: Harper Business.
More literature will be provided in class

**Modulverantwortliche(r):**
Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Principled Entrepreneurial Decisions (WI001141, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Bücken O
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Themenbereich Betriebswirtschaft und Betriebsplanung | Thematic Area Business Administration and Operational Planning

## Modulbeschreibung

## WI001161: Grundlagen der Unternehmensführung | Basic Principles of Corporate Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
|---|---|---|---|
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>120 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird durch eine Klausur (120 Minuten) erbracht, wobei als einziges Hilfsmittel ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen ist. Durch Rechenaufgaben und Theoriefragen wird geprüft, ob die Studierenden die grundlegenden Aspekte der Unternehmensführung analysieren und bewerten können. Zudem wird geprüft, ob die Studierenden die verschiedenen Aspekte der Mitarbeitermotivation anhand theoretischer Modelle erklären und quantifizieren können sowie auf die Problemstellungen der Unternehmensführungspraxis transferieren können. Im nachfolgenden Semester wird eine Wiederholungsprüfung angeboten. Bei einer sehr geringen Teilnehmerzahl wird die Klausur ggf. durch eine mündliche Prüfung mit denselben inhaltlichen und methodischen Anforderungen ersetzt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine

**Inhalt:**
Das Modul soll den Studierenden einen Überblick über folgende grundlegende Aspekte der Unternehmensführung geben:

- Grundbegriffe der Unternehmensführung (Was bedeutet Unternehmensführung, Welche Unternehmensformen gibt es? Publikumsgesellschaft vs. Familienunternehmen und deren Besonderheiten)
- System der Unternehmensführung: Führungsebenen, Führungsprozess
- Normative Unternehmensführung: Unternehmenswerte, -ziele, -kultur, -verfassung, -mission
- Strategische Unternehmensführung: Wertorientierte Unternehmensführung, Strategien
- Ethische Aspekte der Unternehmensführung
- Planung und Kontrolle (LEN-Modell als mathematische Grundlage der Prinzipal-Agent-Beziehung (Inhaber-Manager-Beziehung))
- Unternehmensführung und Motivation
- Theorie der Internationalisierung (Motivation, Probleme, Internationale Führung, Internationalisierungsstrategien)
- Besonderheiten von Familienunternehmen (Definition, wirtschaftliche Bedeutung, Spannungsfeld Führung/ Kontrolle)

Die Inhalte richten sich an Studierende, die aus einem unternehmerischen Elternhaus stammen, ebenso wie an Studierende die Interesse an einer Tätigkeit in größeren Konzernen haben.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Konzepte der Unternehmensführung in ihrer theoretischen Ausgestaltung zu analysieren und zu bewerten. Darauf aufbauend können sie Handlungsempfehlungen für die Praxis ableiten und Entscheidungen im Management unternehmensspezifisch gestalten, sowie deren Vor- und Nachteile hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und ihrer Auswirkungen für die Unternehmensführung einschätzen. Weiterhin lernen die Studierenden einzuschätzen, vor welche Herausforderungen Unternehmen im Hinblick auf die Motivation ihrer Mitarbeiter gestellt werden und wie diese Herausforderungen strukturiert und evaluiert werden können, um passgenaue Lösungen zu modellieren. Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls sind die Studierenden zudem in der Lage, die Besonderheiten von Familienunternehmen gegenüber Publikumsgesellschaften zu beurteilen und mögliche Maßnahmen in der Führung der jeweiligen Unternehmen zu vergleichen und zu bewerten. Analog dazu ist es den Studierenden auch möglich, Aspekte der internationalen Unternehmensführung beurteilen zu können und passende Strategien im Hinblick auf die Internationalisierung zu entwerfen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul betseht aus einer Vorlesung und einer integrierten Übung. Die Inhalte werden im Vortrag und durch Präsentationen sowie vereinzelte kleine Fall und Rechenbeispiele vermittelt. Die Studierenden sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Dabei werden auch Anwendungsmöglichkeiten der theoretischen Konzepte in der Praxis durch Gastvorträge aufgezeigt.

**Medienform:**
Präsentationen, Folien, Übungsaufgaben, Fallstudien

**Literatur:**

- Coenenberg, A.D. und R. Salfeld (2007): Wertorientierte Unternehmensführung, 2. Auflage
- Dillerup, R. und R. Stoi (2010): Unternehmensführung, 3. Auflage
- Lazear, E.P. und M. Gibbs: Personnel Economics in Practice (2008)
- Milgrom, P.; Roberts, J. (1992): Economics, Organization & Management
- Kräkel, M. (2010): Organisation und Management, 4. Auflage

**Modulverantwortliche(r):**

Mohnen, Alwine; Prof. Dr.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WI000285: Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor | **Sprache:**<br>Englisch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird durch eine individuelle Projektarbeit erbracht, die sich in drei Phasen aufteilt. In der ersten Phase setzen sich die Studierenden über einen Zeitraum von sechs bis acht Wochen intensiv in einer selbstgewählten "Inner Development Challenge" mit einem der folgenden Themenbereiche auseinander: Relationship to Self, Cognitive Skills, Caring for Others and the World, Social Skills und Driving Change. Im Anschluss wird in der Reflexionsphase eine schriftliche Reflexionsarbeit erstellt, in der die Studierenden ihre Erfahrungen kritisch reflektieren und daraus Schlüsse für ihre Zukunft ziehen. In der Peer Feedback Phase lesen und analysieren die Studierenden fünf Reflektionsarbeiten ihrer Mitstudierenden. Dies fördert die Fähigkeit der Studierenden, ihre eigenen Arbeiten sowie die Arbeiten anderer kritisch zu analysieren und effektiv Feedback zu geben und zu erhalten.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
- Knowledge: No special requirements, willingness to participate
- Abilities: Identifying opportunities; proactiveness; communication; commitment
- Skills: openness; analytical thinking; visual thinking; self-motivation; networking

**Inhalt:**
Ziel des Moduls ist es, die Studierenden und die Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen für den unternehmerischen Lebensweg zu begeistern und ihnen ein Grundverständnis für die Gründung und Führung von technologie- und wachstumsorientierten Unternehmen zu vermitteln. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt das Modul eine Einführung in das Thema „(Effectual)

Entrepreneurship“ und besteht aus Gastvorträgen, die von herausragenden Gründern, Unternehmern, Managern und Investoren zu unterschiedlichen Themen gehalten werden, zum Beispiel:

1. Entrepreneurial Ecosystem
2. Gründung eines Unternehmens als Studierende(r) und Wissenschaftler(in)
3. Wie mache ich aus meinen Forschungsergebnissen ein marktreifes Produkt?
4. Finanzierung für Start-ups
5. Unternehmenswachstum
6. Schaffung und Führung einer unternehmerischen Kultur
7. Strategische Unternehmensführung
8. Innovationsmanagement
9. Corporate Finance
10. Unternehmensnachfolge

Zusätzlich besteht für motivierte Studierende die Möglichkeit einer persönlichen Entwicklung durch die Teilnahme an einem interaktiven Workshop und einem geschlossenen Networking-Event.

**Lernergebnisse:**
Upon successful completion of this module, participants will be able to...
- understand the entrepreneurial mindset
- recognize and develop personal strengths
- develop and implement personal ideas
- understand Design Thinking methodology

Moreover through guest speakers’ lectures and optional workshops participants will be empowered to:
- realize opportunities and challenges associated with the founding and managing of technology- and growth-oriented companies;
- create a personal roadmap for entrepreneurial success.

Thus, students familiarize with topics like opportunity recognition, innovation management, growth, leadership, and the facets of entrepreneurship. In doing that, they are enabled to see, realize, and experience the multiplicity in the everyday life of an entrepreneur, entrepreneurial personalities, as well as entrepreneurial skills and motivations.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Herausragende Gründer, Unternehmer, Manager und Investoren, die ein breites Spektrum an Industriezweigen abdecken, berichten über ihren individuellen unternehmerischen Werdegang.

Am Ende der Vorlesung können sich die Teilnehmer aktiv an einer Diskussion mit dem Gastreferenten im Rahmen der Fragerunde beteiligen.

Zusätzlich im Rahmen des Workshops finden die Teilnehmer mehr über ihre persönlichen Eigenschaften und Fähigkeiten heraus und setzen sich mit ihrer eigenen unternehmerischen Identität auseinander. Sie erkennen individuelle Stärken und Ressourcen und entwickeln einen Plan, wie sie selbst unternehmerisch wirken können.

Im Rahmen der Vorlesung haben die Teilnehmer auch zahlreiche Möglichkeiten, mit Menschen aus dem unternehmerischen Umfeld der TUM in Kontakt zu kommen und ihr Netzwerk aufzubauen.

**Medienform:**
- Download der Vortragsfolien
- Online-Diskussionsforum (zum Beispiel für Fragen und Feedback an die Referenten)
- Hand-outs (online verfügbar)

**Literatur:**
Read, S., S arasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R., & Ohlsson, A. V. (2016). Effectual Entrepreneurship. Taylor & Francis

**Modulverantwortliche(r):**
Schönenberger, Helmut; Dr. rer. pol.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies (WI000285, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Schönenberger H [L], Schönenberger H, Schuster C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5121: Industrial Engineering | Industrial Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in einer schriftlichen benoteten Klausur (60 Min) erbracht. In dieser sollen die Studierenden darlegen, dass sie das Projektmanagement eines möglichen lebensmittelverarbeitenden Betriebes in eigenen Worten wiedergeben und anhand eines in der Klausur gegebenen Beispiels darstellen und adaptieren können.
Des Weiteren sollen sie anhand eines vorgegebenen Prozesses Fließschemata erstellen und dabei zwischen Grund- und Verfahrensfließbildern unterscheiden. Die Studierenden sollen außerdem grundlegende R&I-Fließbilder erzeugen und lesen können. Die Projektierungsaufgaben werden durch Auslegungsberechnungen für Silos und Rohrleitungssysteme ergänzt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

**Inhalt:**
Folgende Themen werden behandelt:
• Projektübersicht und Grobplanung - Projektmanagement
• Grundfließbilder und Verfahrensfließbilder - R&I-Fließschemata - MSR
• Weiterführende Verfahrensdetailplanung und Anlagendetailplanung
• Grundlagen der rechnerischen Auslegung von Silos und Rohrleitungen
• Numerisch gesteuerte Elemente von Verpackungsmaschinen und -anlagen

**Lernergebnisse:**
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Industrial Engineering sind die Studierenden in der Lage die Projektierung von Lebensmittelbetrieben nicht nur in der organisatorischen Planung, sondern auch in der technischen Umsetzung (bspw. mit Verfahrensfließbildern) nachzuvollziehen und

selbst durchzuführen. Sie kennen zudem die wichtigsten Softwareprogramme, Möglichkeiten und Prinzipien, die eine umfangreiche und genaue Projektierung eines lebensmittelverarbeitenden Betriebes ermöglichen und können diese anwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Inhalte dieses Moduls werden in einer Vorlesung mit unterstützender Powerpoint Präsentation vermittelt. Die Projektierung von Lebensmittelbetrieben in organisatorischer Planung und technischer Umsetzung wird anhand von Fallbeispielen von einzelnen Planungsschritten diskutiert. Begleitend zur Vorlesung sind Dokumente und Skripts in Moodle verfügbar.

**Medienform:**
Die Vorlesung wird durch eine Powerpoint-Präsentation unterstützt.

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**
Voigt, Tobias; Dr.-Ing.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Industrial Engineering (Vorlesung, 2 SWS)
Voigt T [L], Voigt T ( Staiger M )
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30028: Marketing in der Konsumgüterindustrie | Marketing in the Consumer Goods Industry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Es findet eine 60-minütige schriftliche Klausur mit offenen Fragen statt. Offene Fragen wurden gewählt, um zu prüfen, inwiefern die speziell behandelten Problemstellungen des Marketings von Konsumgütern, mit Schwerpunkt Lebensmittel und Getränke, anhand von Beispielen reflektiert werden können und schlüssige Problemlösungen mit Hilfe der gelernten Instrumente des Marketing aufgezeigt werden können. Die Studierenden müssen zeigen, dass sie die grundlegenden strategischen Optionen einer Markenpositionierung kennen und in der Lage sind, eine Positionierung anhand eines Beispiels in ihren Grundzügen zu entwickeln.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

**Inhalt:**
Die Vorlesung soll die Sichtweise einer marktorientierten Unternehmensführung vermitteln und einen Überblick über das strategische und operative Marketingmanagement geben. In der Vorlesung wird zunächst die Mikro- und Makroumwelt des Marketings dargestellt. Die neuesten Ansätze in der Marketingforschung sowie im Käuferverhalten werden vermittelt. Die Studenten erhalten darüber hinaus Instrumente an die Hand, wie sie eine Marktsegmentierung durchführen können und lernen, eine Portfolioanalyse zu erstellen. Ein weiterer wichtiger Inhalt der Vorlesung ist die Markenführung (Markenidentität, -image, -architektur). Zuletzt werden die 4 P's des Marketings theoretisch intensiv diskutiert und in mehreren Beispielen angewandt.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Marketingstrategien für Konsumgüter in ihren Grundzügen zu entwerfen. Sie kennen die Sichtweise einer markorientierten Unternehmensführung und können
die vier Bausteine (Produktpolitik, Preispolitik, Kommunikationspolitik, Distributionspolitik) des operativen Marketingmanagements anwenden bzw. an konkreten Beispielen aufzeigen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Da in der Veranstaltung die Grundlagen einer marktorientierten Unternehmensführung vermittelt und ein Überblick über das strategische und operative Marketingmanagement gegeben werden soll, wird der Kurs als Vorlesung gehalten, in der der Dozent den Stoff präsentiert und die Studierenden bei Unklarheiten Fragen stellen können.

**Medienform:**
Präsentationen, Folien, Übungsaufgaben und Lösungen (können online über Moodle herunter geladen werden)

**Literatur:**
Die Pflichtlektüre wird am Ende einer jeden Einheit in den (Vorlesungs-) Unterlagen angegeben und (größtenteils) in der Lernplattform Moodle in Form von pdf Dateien zur Verfügung gestellt. Multimediamaterialien wie Videos und Interviews sind online verfügbar.

**Modulverantwortliche(r):**
Schrädler, Josef, Hon.-Prof. Dr. josef.schraedler@mytum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Konsumgütermarketing (Vorlesung, 2 SWS)
Schrädler J, Berteit A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5196: Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz | Intellectual Property Law

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfung wird schriftlich (Klausur, Dauer 60 min) abgehalten. Das erlernte Wissen wird hierbei in Gruppen abgefragt. Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur abgefragt. In dieser müssen die Studierenden Fragen zu Patent-, Marken- und Designrecht in eigenen Worten beantworten und entsprechende Sachverhalte erklären. Darüberhinaus müssen sie Beispiele zu den jeweiligen Themengebieten aus der Vorlesung mit dem gelernten Wissen beantworten und diese miteinander vergleichen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Semesterende

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Keine Voraussetzungen

**Inhalt:**
Die Vorlesung vermittelt Kentnisse über verschiedene Rechtsaspekte:
- Patentrecht
- Markenrecht
-
Designrecht

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Patente und Marken" können die Studierenden einschätzen, was für eine Patent-, Marken-, und Designanmeldung notwendig ist und welche rechtlichen Hürden es auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene hierfür gibt. Sie sind in der Lage einzuschätzen, wann bzw. warum es zu einer Rechteverletzung kommt und welche entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen gelten.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul umfasst eine Blockvorlesung, welche in der Kanzlei "Bardehle Pagenberg" in München abgehalten wird. In dieser werden den Studierenden die Inhalte, die relevanten Definitionen sowie rechtlichen Grundlagen des Patent-, Marken- und Designsrechts aufgezeiegt und erklärt. Die Studierenden werden mit Fallbeispielen konfrontiert und versuchen mittels Gesetzestexten und dem vorher erlernten Wissen die gewählten Beispiele zu lösen. Zwischen den verschiedenen Rechtsblöcken wird das Wissen zur Festigung offen abgefragt.

**Medienform:**
Präsentation, Skript (wird in der Kanzlei ausgeteilt), Fallbeschreibungen.

**Literatur:**
Patent- und Musterrecht: PatR, Heinemann | ISBN 978-3-423-05563-5 oder ISBN 978-3-406-69930-6 (käuflicher Erwerb notwendig  für die Prüfung).

**Modulverantwortliche(r):**
Müller-Stoy, Tilman; Prof. Dr.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Der Schutz von Patenten, Marken und Designs – rechtliche Grundlagen und Praxisfälle (Vorlesung, 2 SWS)
Müller-Stoy T, Kutschke P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder  hier.

# Themenbereich Qualitätsmanagement | Thematic Area Quality Management

## Modulbeschreibung

## LS30027: Energiemonitoring | Energy Monitoring

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (60 min) mit Verständnisaufgaben erbracht. In dieser müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, Grundlagen der Energietechnik, des Stoff- und Wärmetransports, der Messdatenaufnahme, der Anlagentechnik und der Energiewirtschaft auf energietechnische Anlagen in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, in der Getränkeindustrie und in der Bioprozesstechnik anzuwenden, indem Sie Anlagen bzw. Anlagenkomponenten technisch, umwelttechnisch und wirtschaftlich bewerten. Des Weiteren müssen sie zeigen, dass sie befähigt sind, Berechnungen und einfache Dimensionierungen zu Anlagen durchzuführen und die Ergebnisse dementsprechend energie- und umwelttechnisch als auch energiewirtschaftlich nachhaltig zu bewerten. Außer einem Taschenrechner sind keine Hilfsmittel erlaubt.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Grundlegende Kenntnisse aus den Vorlesungen Physik, Mathematik und Thermodynamik.

**Inhalt:**
Es werden Grundlagen zur energietechnischen Überprüfung von Wärmeübertragern, Kesselanlagen, Kälteanlagen, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (BHKW), Trocknungsanlagen und Druckluftanlagen vermittelt. Der Aufbau eines Energiedatenmanagements in einer digitalisierten Welt wird vermittelt. Das Energie-managementsystem ISO 50001 wird vorgestellt und relevante praktische Aktivitäten für Industriebetriebe vermittelt. Energiewirtschaftliche Bewertungen der genannten Anlagen schließen sich an. Grundlagen zur Energiebeschaffung (Strom, Gas) für

Unternehmen werden vorgestellt. Es werden verschiedene Methoden erörtert, um Energieanlagen messtechnisch zu überprüfen. Sowohl umwelttechnische als auch sicherheitstechnische Anforderungen, die an Energieanlagen zu stellen sind, werden besprochen. Ein Schwerpunkt ist die effiziente und vor allem die langfristige Nutzung verfügbarer Ressourcen und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen sowie anderer negativer Umweltauswirkungen bei Industrieprozessen.

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, energietechnische Anlagen wie z.B. Wärmeerzeuger, Kälteanlagen und Blockheizkraftwerke bezüglich Effizienz, Umweltfreundlichkeit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit bewerten zu können. Daraus eventuell ergebende technische oder wirtschaftliche Maßnahmen können fachgerecht umgesetzt werden. Die Studierenden besitzen wichtige Kenntnisse, um ein betriebliches Energiemanagementsystem/Energiemonitoring aufzubauen, kontinuierlich zu verbessern und nachhaltig zu betreiben.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Inhalte werden in einer Vorlesung mittels Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Zusätzlich haben in der Lehrveranstaltung die Studierenden die Möglichkeit, durch Fragen sowie Diskussionen die Lehrinhalte weiter zu vertiefen. Berechnungen werden im Rahmen der Vorlesungen vorgestellt.

**Medienform:**
Für diese Veranstaltung steht eine digital abrufbare Foliensammlung zur Verfügung, welche maßgeblich prüfungsrelevant ist.

**Literatur:**
[1] Kakac, S.; Liu, H.: Heat Exchangers – Selection, Rating and Thermal Design. 2. Edition, Boca Raton : CRC Press, 2002
[2] Effenberger, H.: Dampferzeugung. Berlin : Springer, 2000
[3] IKET (Hrsg.): Pohlmann Taschenbuch der Kältetechnik. 22. Aufl. Berlin : VDE, 2023
[4] Ruppelt, E. (Hrsg.): Drucklufthandbuch. 3. Aufl. Essen : Vulkan, 1998
[5] Schmitz, K. W.; Schaumann, G.: Kraft-Wärme-Kopplung. 3. Aufl. Berlin : Springer, 2005
[6] Wagner, W.: Lufttechnische Anlagen. Würzburg : Vogel, 1997
[7] Buchholz, M.B.;Styczynski, Z.: Smart Grids. Berlin : VDE, 2014

**Modulverantwortliche(r):**
Hackensellner, Thomas, Apl. Prof. Dr.-Ing. habil. thomas.hackensellner@tum.de Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie (Prof. Becker)

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**
Energiemonitoring (Vorlesung, 2 SWS)
Hackensellner T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## LS30026: Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>60 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Modulprüfung ist eine schriftliche Klausur und dauert 60 Minuten. In der Prüfung müssen die Studierenden in 25- 30 kurzen Fragen
- Fachbegriffe einordnen können
- in Fallbeispielen die Übereinstimmung mit GMP bewerten
- Inhalte den passenden gesetzlichen Regularien zuordnen
- die gesetzlichen Zusammenhänge der GMP-Regularien wiedergeben
- wichtige Inhalte der behandelten Regularien in eigenen Worten wiedergeben
- Fehler in beispielhaften Dokumenten erkennen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Um ein bestmögliches Verständnis für diese Modulveranstaltung zu besitzen, empfiehlt sich dringend der Besuch der Modulveranstaltung Qualitätsmanagement und Produktsicherheit. Grundsätzliche Begriffe und Zusammenhänge aus diesem Modul werden nicht wiederholt.

**Inhalt:**
Diese Modulveranstaltung behandelt das Fachgebiet der "Guten Herstellungspraxis" (Good Manufacturing Practice -
GMP). Zunächst wird den Studierenden ein Überblick über die rechtlichen Grundlagen zur Herstellung von
Arzneimitteln im Vergleich zu verwandten Produkten wie Nahrungsergänzungsmitteln, Medizinprodukten und
Lebensmitteln gegeben. Dazu werden die europäischen, deutschen und auszugsweise auch die US-amerikanischen Gesetze und Verordnungen und ihre Inhalte vorgestellt. Vertieft werden die Inhalte des europäischen GMP-Leitfadens für Arzneimittel und Arzneistoffe und die Dokumentation

behandelt. Die GMP-gerechte Dokumentation wird sowohl in der Vorlesung als auch in Arbeitsgruppen vertieft. Weiterer Inhalte dieser Veranstaltung sind Vorgaben und Anforderungen im GMP-Umfeld zu Herstell- und Lagerräumen, Laborkontrollen und Freigabe, Fehlermanagement (CAPA, OOS, Abweichungen, Beanstandungen und Reklamationen), Entwicklung und Qualitätsmanagement. Die Vorkehrungen zur Verhinderung von Arzneimittelfälschungen schließen die Lehrveranstaltung ab.

**Lernergebnisse:**
Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage
- die grundlegenden gesetzlichen Anforderungen für Arzneimittel von denen für Nahrungsergänzungsmittel, Medizinprodukte und Lebensmittel abzugrenzen
- den Begriff „Good Manufacturing Practice" zu definieren und die Gesetze, die ihn beschreiben, zu nennen
- - Anforderung von GMP in der Arzneimittel- und Arzneistoffproduktion anzuwenden
- Räume gemäß den GMP-Anforderungen für Arzneimittel und Arzneistoffe zu bewerten
- GMP-gerechte Dokumente korrekt selbst zu erstellen und zu überprüfen
- regulatorische Anforderungen an GMP-gerechte Verpackungen sowie die wesentlichen Elemente der guten Lagerhaltungspraxis anzuwenden
- Abweichungen, Fehler und Störfälle GMP-gerecht zu behandeln (z.B. mittels CAPA-Systemen )
- den GMP-Status von Vertragspartnern in der Arzneimittelprüfung oder -herstellung zu überprüfen
- Maßnahmen zum Verhindern von Arzneimittelfälschungen zu nennen.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Inhalte dieses Moduls werden den Studierenden in einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt. Im
Vortrag wird sowohl mit Powerpoint als auch mit Tafelanschrieb gearbeitet. Alle Studierenden erstellen in
Kleingruppen GMP-Dokumente zu einem von ihnen bestimmten Thema aus dem Bereich Arzneimittelproduktion, -prüfung und Good Manufacturing Practice. Das selbst erstellte Dokument stellen die Studierenden in der zweiten Semesterhälfte selbst vor und diskutieren das Konzept und die gewählte Form mit den anderen Teilnehmern. Wöchentlich werden die Inhalte der Vorlesung in OnlineTED-Fragen vertieft. Begleitend zur Vorlesung sind etliche Original-Dokumente und das Skript in einem moodle-Kurs verfügbar.

**Medienform:**
Für diese Veranstaltung gibt es ein digitales Skript, das zum Download im moodle-Kurs bereitgestellt wird. Außerdem sind die Original-Dokumente im Internet (gesetzl. Richtlinien, etc.) zur Vertiefung sehr sinnvoll.

**Literatur:**
EU-GMP-Leitfaden im Internet
ICH Q Richtlinien im Internet

**Modulverantwortliche(r):**
Sönnichsen, Caren, Dr. rer. nat. caren.soennichsen@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5183: Lebensmittelrecht | Food Legislation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>6 | **Gesamtstunden:**<br>180 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>135 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen Klausur (120 min) erbracht. Anhand von vorgegebenen Fallbeispielen ausgewählter Bereiche der Lebensmittelwertschöpfungskette müssen die Studierenden wichtige rechtliche Aspekte erkennen, korrekt erfassen, und den Sachverhalt bzw. die rechtliche Fragestellung dahinter in eigenen Worten darstellen können. Sie müssen dabei selbstständig mit Gesetzestexten arbeiten und diese auf die Fallbeispiele anwenden und für ihre Argumentation verwenden können. Als Hilfsmittel ist das Taschenbuch Lebensmittelrecht (DTV Verlag) zugelassen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

**Inhalt:**
Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:
-- Lebensmittelrecht im Überblick/Lebensmittelrechtliche Rahmenbedingungen und deren Instrumente: Gesetze, Verordnungen, Verkehrsauffassung/Leitsätze/Gerichte/Überwachung
-- Lebensmittel/Definitionen/Abgrenzung der Produktkategorien
-- Verordnung (EG) Nr. 178/2002/Basis VO Lebensmittel-Begriff/Begriffsbestimmungen/Allgemeine Grundsätze
-- Kennzeichnung von Lebensmitteln und Überwachung
-- Allergenkennzeichnung
-- Functional Food
-- Gesundheits- und Täuschungschutz/Missbrauchs- und Verbotsprinzip
-- Lebensmittelwerbung
-- Krankheitsbezogene Werbung

-- Health-Claims Verordnung"

**Lernergebnisse:**
Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls "Lebensmittelrecht" können die Studierenden selbstständig mit Gesetzestexten arbeiten. Sie sind in der Lage, die rechtlichen Aspekte ausgewählter Bereiche der Lebensmittelwertschöpfungskette (z.B. Lebensmittelproduktion/ Lebensmittelbewerbung) zu erfassen und diese in Fallbeispielen anzuwenden.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul umfasst eine Vorlesung (3 SWS). Lehrtechniken: Vorlesung; Lernaktivitäten: Relevante Materialrecherche/Studium von Literatur/Bearbeiten von Problemen und deren lebensmittelrechtliche Lösungsfindung; Lehrmethode: Präsentation/Fallstudien

**Medienform:**
Für das Modul "Lebensmittelrecht" steht ein digitales Skript zur Verfügung.

**Literatur:**
Lebensmittelrecht, EG-Lebensmittel-Basisverordnung, ISBN: 978-3-406-65359-9, 5. Auflage, 2013

**Modulverantwortliche(r):**
Reinhart, Andreas; Dr. jur.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5389: Praktikum Mikrobiologische Qualitätssicherung | Lab Course Microbiological Quality Assurance

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester |
| **Credits:***<br>3 | **Gesamtstunden:**<br>90 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>45 | **Präsenzstunden:**<br>45 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Modulleistung wird in Form einer Laborleistung als Studienleistung in Gruppenarbeit erbracht. Die Laborleistung beinhaltet neben der selbständigen Durchführung von laborpraktischen Experimenten (50%), die Dokumentation (Protokolle) und Auswertung der Ergebnisse (25%) sowie deren Präsentation und anschließende Diskussion (25%).
In den laborpraktischen Versuchen weisen die Studierenden anhand einer vorgegebenen Fragestellung aus der Praxis der Brau- und Getränkeindustrie nach, dass sie geeignete mikrobiologische Analysemethoden der getränkebezogenen Qualitätssicherung eigenständig anwenden können. Sie zeigen, dass Sie die Versuchsergebnisse selbständig protokollieren und auswerten können. Dabei wird besonderer Wert darauf gelegt, dass die Studierenden den mikrobiologischen Status von Getränkebetrieben aufnehmen, die Zusammenhänge verstehen und anhand ihrer Ergebnisse bewerten können.
Die Studierenden müssen in der Abschlusspräsentation zeigen, dass sie die Grundlagen des mikrobiologischen Arbeitens im Allgemeinen und der braurelevanten mikrobiologischen Qualitätssicherung im Besonderen verstanden haben . Insbesondere weisen sie nach, dass sie die Protokolle und Ergebnisse ihrer Laborexperimente präsentieren und im Hinblick auf weiterführende und vertiefende Sachverhalte während der Abschlusspräsentation kritisch diskutieren können.

**Wiederholungsmöglichkeit:**

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
insbesondere Modul WZ5306 (Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung). Außerdem wird empfohlen, einen Grundkurs über mikrobiologisches Arbeiten, beispielsweise Modul WZ5254 (Praktikum Getränkemikrobiologie und biologische Qualitätssicherung) oder WZ5011 (Praktikum Mikrobiologie) abgeschlossen zu haben

**Inhalt:**
Das Modul besteht aus einem Praktikum, der Inhalt des Moduls setzt sich wie folgt zusammen:
- Mikroskopieren und Skizzieren getränkeschädlicher Mikroorganismen, Dokumentation der Zellmorphologie
- Erlernung und Wiederholung von mikrobiologischen Grundtechniken der getränkebezogenen Qualitätssicherung
- Grundlagen der PCR und deren Anwendung in der Getränkemikrobiologie
- Mikrobiologische Qualitätssicherung mittels FISH-Technologie
- Brauereimikrobiologie: Fremd-/Wildhefen, unter- und obergärigen Kulturhefen, bierschädliche Bakterien
- Differenzierung der Schad- und Nutzorganismen der Getränkeindustrie, Schlüsseltests für die allgemeine Differenzierung von Hefen und Bakterien
- Geeignete Differenzierungs- und Kultivierungsmedien in der mikrobiologischen Qualitätssicherung der Brau- und Getränkeindustrie sowie deren Anwendung
- Aufnahme des Hygienestatus von Getränkeabfüllanlagen durch geeignete kulturelle Verfahren
- Beantwortung von praxisbezogenen Fragestellungen aus produktionsverantwortlicher Sicht.

**Lernergebnisse:**
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Praktikum Mikrobiologische Qualitätssicherung sind die Studierenden in der Lage, praxisbezogene Fragestellungen der Getränkeindustrie grundlegend und ergebnisorientiert zu bearbeiten
Dabei sind die Studierenden in der Lage,
- die getränkerelevante Schad- und Nutzkeimflora zu erkennen und geeignete Detektions-, Kultivierungs- und Identifizierungsmethoden sowohl in der Theorie zu verstehen als auch in der Praxis anzuwenden zu können.
- ihre fundierten Fachkenntnisse und –fertigkeiten zur mikrobiologischen Qualitätssicherung an realen Produktionsanlagen und/oder an realen oder künstlich erzeugten Problemstellungen anzuwenden.
- alle praxisbezogenen Anwendungen (z.B. Mikroskopie, Membranfiltrationen, Anreicherungen in Selektivmedien, Abstrichtupfer, Luftkeimproben) und Analysenmethoden (z.B. Schlüsseltests, Differenzierungen, molekularbiologische Anwendungen) selbständig durchzuführen
- die durchgeführten Versuche fachgerecht zu protokollieren
- die Ergebnisse der durchgeführten Experimente im Kontext der vorgegebenen Problemstellung zu bewerten.
- die Protokolle des Versuchs sowie die Lösungsansätze zu präsentieren und zu diskutieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Das Modul besteht aus einem Praktikum (3 SWS), das Gruppenarbeit mit abschließender Diskussion erfordert. Unterstützt wird das Praktikum durch Praktikumsunterlagen (Handzettel und PowerPoint-Präsentationen). Sämtliche für die Vermittlung der angestrebten Inhalte notwendigen Gerätschaften und Methoden sind vorhanden und werden von den Studierenden selbständig bedient bzw. durchgeführt. Die Studierenden werden von wissenschaftlichem Personal betreut. In kleinen Gruppen von bis zu 5 Personen werden die theoretischen Grundlagen vertieft und

praxisbezogene Fragestellungen bearbeitet. Des weiteren lernt jeder Studierende die Präsentation und Bewertung von Ergebnissen, die er im Rahmen realer Problemstellungen selbst erarbeitet.

**Medienform:**
Unterstützt wird das Praktikum durch Handzettel und PowerPoint-Präsentationen. Für das Selbststudium und die Präsentationsvorbereitung stehen ein digitales Skriptum sowie eine Zusammenfassung essentieller Arbeitstechniken zur Verfügung.

**Literatur:**
- Back, W. (1994): Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie Teil 1, Hans Carl Verlag GmbH, Nürnberg
- Back, W. (2000): Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie Teil 2. Hans Carl Verlag GmbH, Nürnberg
- Back, W. (2005): Colour Atlas and Handbook of Beverage Biology, Hans Carl Verlag GmbH, Nürnberg
- Back, W., Hrsg. (2008): Mikrobiologie der Lebensmittel: Getränke, Behr´s Verlag, Hamburg
- Bast, E. (2014): Mikrobiologische Methoden, Spektrum Akademischer Verlag GmbH, Heidelberg
- Fuchs, G. (2007): Allgemeine Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag
- Heyse, K.U. (Hrsg) (2000): Praxishandbuch der Brauerei, Fachverlag Hans Carl, Nürnberg
- Hill, A. (Hrsg) (2015): Brewing Microbiology, Woodhead Publishing, Heidelberg
- Krämer, J. (2017): Lebensmittelmikrobiologie, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Müller, G., Holzapfel, W., Weber H. (2007): Mikrobiologie der Lebensmittel, Behr‘s Verlag GmbH & Co, Hamburg
- Priest, F.G. & Campbell, I. (Hrsg) (2003): Brewing Microbiology, Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York.

**Modulverantwortliche(r):**
Becker, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5413: Rechtliche Aspekte von Herstellungs- und Vertriebsvorgaben in der Getränkeindustrie | Legal Aspects of Manufacturing and Distribution Requirements in the Beverage Industry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Bachelor/Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Einsemestrig | **Häufigkeit:**<br>Wintersemester/<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur erbracht (Dauer 60 min). In dieser müssen die Studierenden in eigenen Worten Fragen über die lebensmittelrechtlichen Grundlagen (z.B. Terminologien, Rechtsverordnungen) beantworten und diese auf praktische Fallbeispiele (z.B. Aussehen einer rechtlich gültigen Bieretikettierung) anwenden können. Hierzu müssen ausreichend Verknüpfungen zu notwendigen vertikalen und horizontalen Rechtsnormen vorliegen. Darüber hinaus müssen Prüfungsfragen zu der historischen Entstehung der Gesetze oder bekannte Urteile anhand von Fallbeispielen in eigenen Worten beantwortet und diskutiert werden.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Fundierte Kenntnisse über die Herstellung und Qualitätssicherung von Brauereiprodukten in der EU.

**Inhalt:**
Im Rahmen des Moduls „Rechtliche Aspekte von Herstellungs- und Vertriebsvorgaben in der Getränkeindustrie“ werden lebensmittelrechtliche Fachkenntnisse, aufbauend auf brauchtechnologisches Fachwissen, vermittelt und wie diese gezielt auf eine vorgegebene Produktcharakteristik umgesetzt werden können. Im Fokus stehen die Produkte Bier, Biermischgetränke und Erfrischungsgetränke. Es werden folgende Themenschwerpunkte behandelt:
1. Definitionen, Wirkbereiche und Rangordnung der Gesetzgebung
2. Etablierung der Vorgaben Arbeitssicherheit und Qualitätsmanagement

3. Beschaffenheit von Getränkekategorien
4. Geschichte und Entwicklung des deutschen Reinheitsgebotes
5. Lebensmittelrechtliche Vorgaben mit direktem Bezug zu Bier, Biermischgetränken und Erfrischungsgetränken
6. Definitionen und verkehrsübliche Begriffe rund um das Bier, Biermischgetränke und Erfrischungsgetränken
7. Anmerkungen zu speziellen Beschaffenheits- und Kennzeichnungsvorgaben bei ausgewählten Bieren, Biermischgetränken und Erfrischungsgetränken
8. Lebensmittelrechtliche Rahmenbedingungen der Bier und Getränkeherstellung
9. Spezielle Kennzeichnungsvorgaben beim Export von Bier
10. Gütesiegel und Zertifizierungen
11. Kontrolle lebensmittelrechtlicher Pflichtangaben auf dem Getränkemarkt
12. Produktbewertung und Risikomanagement anhand von dargelegten Fallbeispielen

**Lernergebnisse:**
Nach der Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- Rechtsnormen zum Leiten und Überwachen eines Lebensmittelunternehmens in allen Bereichen einer Unternehmenshierarchie durch Nutzen zielgerichteter Medien zu recherchieren (z. B. frei zugängliche Rechtsportale, wie EUR-Lex, Juris, Justizportal des Bundes und der Länder, deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de, Bundesgesetzblatt (BGBl.), DPMAregister, eAmbrosia, etc).
- die Zusammenhänge und die Historie der Europäischen und nationalen Gesetze mit besonderem Bezug zu Brauereiprodukten, einschließlich aller getränkespezifischen Leitsätze zu erkennen und anzuwenden.
- die praktische Umsetzung aller Rechtsnormen im Betriebsalltag anzuwenden. Dies gilt für den Rohwaren-Einkauf über das Personalmanagement bis zum Verkauf von Zwischen- und Endprodukten an Endverbraucher und andere Lebensmittelunternehmen. Zudem kennen sie die Besonderheiten bei der getränkespezifischen Produktentwicklung sowie bei Im- und Export von Bier und ähnlichen Getränken und können diese auf ein gegebenes Fallbeispiel aus dem Industriealltag adaptieren.
- die Möglichkeiten zum lückenlosen Lesen und Korrigieren von Getränkeverpackungen anhand aktueller Texte und Urteile aus dem Lebensmittel-, Verpackungs- und Wettbewerbsrecht zu vermitteln und zu erklären. Darüber hinaus kennen sie die direkte Kontrolle und Gestaltung verpflichtender und freiwilliger Kennzeichnungselemente (von der Fertigpackung über die Werbung bis hin zum Fernabsatz).
- fundierte B2B-, B2E- und B2C-Kommunikation mit der schlussendlichen Fähigkeit komplexe Zusammenhänge zwischen Produktion, Qualitätssicherung, Vertrieb und Lebensmittelrecht leicht verständlich übermitteln zu können. Durch Verinnerlichung lebensmittelrechtlich relevanter Ausdrucksmöglichkeiten und Umgangsformen kennen sie zudem den Umgang mit Ämtern, Behörden, Verbänden und Medien.
- die tiefgehenden Voraussetzungen im deutschen Bierherstellungsrecht zu verstehen und anzuwenden (z. B. Entstehung, Bewahrung und kreative Möglichkeiten bei der praktischen Umsetzung des Reinheitsgebotes).

**Lehr- und Lernmethoden:**
Ein Skriptum ist digital verfügbar und wird über die Plattform Moodle bereitgestellt. Die Vorlesungsfolien sind zum Download verfügbar. Die gewöhnlich live gehaltenen Vorlesungen werden ggf. durch aufgezeichnete Videos oder ergänzende Vorlesungsinhalte unterstützt. Diskussionen möglicher Vermeidungsstrategien von Fehlern bzw. entsprechenden Gegenmaßnahmen ermöglichen es den Studierenden, ihr Verständnis der Gesetzgebung an konkreten praxisnahen Beispielen zu vertiefen und auszubauen.

**Medienform:**
PowerPoint, Fallbeispiele über das Internet, Tools zur Recherche von Rechtsnormen und Leitsätzen im Internet. Praxisbeispiele aktueller Produktverpackungen.

**Literatur:**
- Cotterchio, D., Zarnkow, M., Jacob, F.: „Bewegungen im Getränkerecht. Teil 2: Häufige Abweichungen“. Der Weihenstephaner 2 (85); 84-87; 2017
- Cotterchio, D.; Zarnkow, M.; Jacob, F.: „Bewegungen im Getränkerecht. Teil 1: Nährwerte“. Der Weihenstephaner 1 (85), 26-31, 2017
- Cotterchio, D., Zarnkow, M., Jacob, F.: „Grundlagen und Qualitätsvorgaben von Bier (Teil 2)“. Brauwelt 25/26 (156), 735-738, 2016
- Cotterchio, D., Zarnkow, M., Jacob, F.: „Europäische Interpretationen zur Reinheit des Bieres“. Brauwelt - 500 Jahre Reinheitsgebot Sonderausgabe (156), 223-227, 2016
- Cotterchio, D.: Rechtliche und tatsächliche Aspekte zum Begriff „Bier“. In: Jacob, F. (Hrsg.) „MEBAK Mikrobrauereien – Von der Projektplanung bis zur Qualitätssicherung. Freising: Selbstverlag der MEBAK, S. 91-155
- Mallok, F., Ott, S., Hutzler, M., Zarnkow, M., Jacob,F. : „Unterschiedlich stark getoastet; Die Holzfassreifung - praktische Aspekte“ Brauindustrie 11: 28-30, 2015
- Zarnkow, M., Cotterchio, D., Hutzler, M., Jacob, F.: „Was ist denn noch möglich im Rahmen des Reinheitsgebotes?“. Brauwelt 45 (155); 1330-1335, 2015
- Cotterchio, D., Jacob, F.: „Die Lebensmittelinformationsverordnung – Teil 1: Neue Rechtslage“. Brauwelt 11 (154): 328 - 331, 2014
- Cotterchio, D., Jacob, F.: „Die Lebensmittelinformationsverordnung – Teil 2: Pflichten und Ausnahmen“. Brauwelt 12/13 (154): 368 - 371, 2014
- Cotterchio, D., Jacob, F.: „Die Lebensmittelinformationsverordnung – Teil 3: Korrekte Kennzeichnung“. Brauwelt 23 (154): 705- 707, 2014
- Cotterchio, D., Jacob, F.: „Die Lebensmittelinformationsverordnung – Teil 4“. Brauwelt 27/28 (154): 828-830, 2014
- Cotterchio, D., Jacob, F.: „Die Lebensmittelinformationsverordnung – Teil 5: Verpflichtende Kennzeichnungselemente“. Brauwelt 33 (154): 1006 - 1009, 2014
- Cotterchio, D., Jacob, F.: „Die Lebensmittelinformationsverordnung – Teil 6: Korrekte Deklaration“. Brauwelt 37/38 (154): 1120 - 1123, 2014
- Hahn, P. Kennzeichnung von Bier und Biermischgetränken – Leitfaden zur Anwendung der Lebensmittelinformationsverordnung und anderer Kennzeichnungsvorschriften. 2014.
- Hahn, P., Bier und Recht, in Praxishandbuch der Brauerei, K.-U. Heyse, Editor. 2003, Behr's Verlag: Hamburg. p. 1-67.

**Modulverantwortliche(r):**
Gastl, Martina, Dr.-Ing. martina.gastl@tum.de  Cotterchio, Dario, Dipl.-Ing. (Univ.) d.cotterchio@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder  hier.

# Modulbeschreibung

## WZ5163: Technologische Qualitätssicherung bei der Bierherstellung | Technological Quality Assurance in Brewing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Modulniveau:**<br>Master | **Sprache:**<br>Deutsch | **Semesterdauer:**<br>Zweisemestrig | **Häufigkeit:**<br>Sommersemester |
| **Credits:***<br>5 | **Gesamtstunden:**<br>150 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>120 | **Präsenzstunden:**<br>30 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung erfolgt in einer mündlichen Prüfung (30 min). Zu ausgewählten Fragestellungen erläutern die Studierenden im Prüfungsgespräch die Möglichkeiten und Prinzipien des Qualitätsmanagements von Bier und dessen Bereitung in eigenen Worten wiederzugeben. Sachlogisch und immer im Zusammenhang mit allen weiteren Attributen des Produktes. Weiterhin erörtern sie für beispielhafte Fragestellungen konkrete Maßnahmen.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
keine

**Inhalt:**
Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:
• Rohstoffe
• Schaum
• Gushingphänomen
• Trübung Weißbier
• Sensorik
• Chemisch physikalisch Stabilität
• Weizenbiere
• Jodwert, Treber, Schaum
• Analysenmethoden
• Ausschlagwürze
• Heißwürzeausbeuten
• Glattwassernutzschwelle

• Würzeanalysen Sudhaus
• HACCP
• Hefemanagement
• Gärung/Lagerung/Reifung
• PCR
• Hefe
• Flaschenkeller

**Lernergebnisse:**
Nach der Absolvierung des Moduls Technische Qualitätssicherung der Bierbereitung sind die Studierenden in der Lage Analysemethoden und das generelle Qualitätsmanagement des Produkts Bier wiederzugeben, zu definieren und zu adaptieren. Sie kennen darüber hinaus die Grenzwerte und Problembereiche diverser Verfahrensschritte bei der Bierbereitung und können diese korrekt einordnen und in Bezug zu der jeweiligen oder einer alternativen Braumethode setzen. Sie kennen zudem die Chancen (z. B. Schaumstabilität) und Risiken (z. B. Gushing) bei der Bierbereitung, die mit Veränderungen der Rohstoffe und/oder einzelner Prozessschritte einhergehen und können so den Brauprozess optimieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen
Lernaktivität: Verstehen und lernen

**Medienform:**
Präsentationsfolien

**Literatur:**
MEBAK Methodensammlung, EBC Methodensammlung, Narziß, Back, Gastl, Zarnkow, Abriß der Bierbrauerei

**Modulverantwortliche(r):**
Jacob, Friedrich; Prof. Dr.-Ing.

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

# Diplomarbeit | Diploma Thesis

## Modulbeschreibung

## LS30053: Diplomarbeit - Diplom-Braumeister | Diploma Thesis - Diplom-Braumeister

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

| **Modulniveau:** | **Sprache:**<br>Deutsch/Englisch | **Semesterdauer:** | **Häufigkeit:** |
|---|---|---|---|
| **Credits:***<br>12 | **Gesamtstunden:**<br>360 | **Eigenstudiums-stunden:**<br>360 | **Präsenzstunden:**<br>0 |

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

**Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**
Die Prüfungsleistung des Moduls wird in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung erbracht. Diese beinhaltet sowohl eine schriftliche, benotete Ausarbeitung (Diplomarbeit im Umfang von ca. 50 Seiten) als auch eine unbenotete Präsentation der Ergebnisse von ca. 30 Minuten. Der Vortrag im Rahmen der Präsentation sollte ca. 15 Minuten in Anspruch nehmen. Anschließend erfolgt eine Disputation, die sich ausgehend vom Thema der Arbeit auch auf das weitere Fachgebiet erstreckt, dem die Diplomarbeit zugordnet ist. Die Zeit von der Ausgabe bis zur Ablieferung der Diplomarbeit darf drei Monate nicht überschreiten.

In der schriftlichen Arbeit müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, ein wissenschaftliches Thema selbstständig, systematisch und wissenschaftlich zu bearbeiten. Die Studierenden sollen in der Lage sein, die hierzu im Laufe des Studiums erworbenen wissenschaftlichen Sachkenntnisse und Methodenkompetenzen auf eine spezifische brautechnische Fragestellung anzuwenden und diese auch, basierend auf ihrer wissenschaftlichen Recherche und experimentellen Versuche, schriftlich darzustellen. Dazu gehört die Auseinandersetzung mit einem wissenschaftlichen Thema, was die Erstellung einer Literaturrecherche, praktische Versuche im Labor, technische Experimente und vor allem die kritische Auseinandersetzung der gewonnenen Ergebnisse beinhaltet. Anhand der Präsentation und einer abschließenden themenrelevanten Diskussion sollen wissenschaftliche Diskussionsweisen und die kritische Beurteilung der eigenen Leistung dargelegt werden.

**Wiederholungsmöglichkeit:**
Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**
Es sind die Voraussetzungen nach § 47 FPSO nachzuweisen.

**Inhalt:**
- Freie Wahl der Thematik der Thesis durch die Studierenden
- Wissenschaftliche Bearbeitung des Themas
- Erfassen und anpassen bestehender Versuchsstrukturen und Experimente
- Erfassen und anpassen bestehender modellbasierter und theoretischer Ansätze
- Strukturieren und Reflektieren der erarbeiteten Erkenntnisse
- Schriftliche Ausarbeitung
- Präsentation mit themenrelevanter Diskussion

**Lernergebnisse:**
Nach erfolgreichem Absolvieren der Diplomarbeit sind die Studierenden in der Lage:
- ein selbstgewähltes Thema wissenschaftlich zu erfassen
- bestehende Versuche, Experimente und gewonnene Ergebnisse strukturiert zu berichten
- eigene Anpassungen der Versuche zu erläutern
- theoretische und modellbasierte Konzepte zu erfassen, anzupassen und gegebenenfalls zu erweitern
- sich mit ihren gewonnen Ergebnissen kritisch auseinanderzusetzen
- gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren und in einer Diskussion themenrelevante Fragen in einem wissenschaftlichen Diskurs zu beantworten.

**Lehr- und Lernmethoden:**
Die Studierenden wählen ihr fachliches Thema der Diplomarbeit in enger Abstimmung mit dem aufnehmenden Lehrstuhl oder Institut. Die Studierenden führen die wissenschaftlichen Arbeiten unter der Anleitung des jeweiligen Fachbetreuers eigenständig durch und dokumentieren ihre erzielten Ergebnisse gemäß den wissenschaftlichen Standards. Die schriftliche Ausarbeitung der Diplomarbeit erfolgt eigenständig durch die Studierenden in enger Abstimmung und unter Rücksprache mit dem jeweiligen Fachbetreuer.

Lernaktivitäten:
- Relevante Materialrecherche/Studium von Literatur
- Zusammenfassen von Dokumenten
- Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen; Konstruktives Kritisieren der eigenen Arbeit
- Kritik produktiv umsetzen; Einhalten von Fristen.

**Medienform:**
Fachliteratur/PC-Programme

**Literatur:**
Literatur ist in Abhängigkeit vom jeweiligen Thema selbstständig von den Studierenden zu recherchieren.

**Modulverantwortliche(r):**
Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de

**Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

## Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

# A

**[CH0632] Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie** | General and Inorganic Experimental Chemistry 9 - 10

# B

**[WZ5448] Berufspraktische Ausbildung** | Internship 6 - 8
**[LS30011] Betriebswirtschaftslehre in der Getränkeindustrie** | Business Administration in the Beverage Industry 16 - 17
**[LS30055] Brauereianlagen - Diplom-Braumeister** | Brewery Equipment - Diplom-Braumeister 18 - 21
**[WZ5139] Brennereitechnologie** | Distillery Technology 67 - 69

# C

**[LS30059] Chemisch-Technische Analyse 1** | Beverage Analytics 1 22 - 25
**[WZ5451] Chemisch-Technische Analyse 2** | Chemotechnical Analysis 2 26 - 29
**[WI000739] Consumer Behavior** | Consumer Behavior 99 - 100

# D

**Diplomarbeit** | Diploma Thesis 137
**[LS30053] Diplomarbeit - Diplom-Braumeister** | Diploma Thesis - Diplom-Braumeister 137 - 139
**[LS30054] Diplom-Braumeister Seminar** | Diplom-Braumeister Seminar 30 - 33

# E

**[LS30040] Einführung in die Bioprozesstechnik** | Introduction to Bioprocess Engineering 70 - 72
**[LS30033] Einführung in die Getränketechnologie** | Introduction to Beverage Technology 34 - 36
**[LS30046] Einführung in die Lebensmitteltechnologie** | Introduction to Food Technology 73 - 75

**[MA9602] Einführung in die Statistik** | Introductory Statistics [Einführung in die Statistik] 37 - 38
**[LS30027] Energiemonitoring** | Energy Monitoring 120 - 122
**[LS30050] Energieversorgung Technischer Prozesse** | Energy Supply for Technical Processes 76 - 77

# F

**[WI000948] Food Economics** | Food Economics 101 - 102

# G

**[WZ5053] Geschichte der Brautechnologie** | History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects 78 - 79
**[LS30056] Getränkeabfüllanlagen** | Beverage Filling Systems 46 - 47
**[LS30042] Getränkemikrobiologie und Biologische Betriebsüberwachung** | Beverage Microbiology and Quality Assurance (Course Work) 42 - 45
**[WZ5315] Getränkeschankanlagen** | Beverage Dispensing Systems 80 - 82
**[LS30026] Good Manufacturing Practice** | Good Manufacturing Practice 123 - 125
**[LS30002] Grundlagen der Mikrobiologie** | Introduction to Microbiology 39 - 41
**[WI001161] Grundlagen der Unternehmensführung** | Basic Principles of Corporate Management 108 - 110

# H

**[WZ5307] Hefe- und Biertechnologie** | Yeast and Beer 51 - 53
**[MA9601] Höhere Mathematik 1** | Advanced Mathematics 1 [Mathe 1] 11 - 13
**[LS30035] Hygienic Processing** | Hygienic Processing 48 - 50

# I

**[WZ5121] Industrial Engineering** | Industrial Engineering 114 - 115
**[WZ5435] Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus** | Machine and Plant Engineering 83 - 85
**[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies** | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 111 - 113

**[WZ5162] Internationale Braumethoden** | International Brewing Technologies 103 - 105

# L

**[WZ5183] Lebensmittelrecht** | Food Legislation 126 - 127

# M

**[LS30028] Marketing in der Konsumgüterindustrie** | Marketing in the Consumer Goods Industry 116 - 117

# O

**[WZ0013] Organische Chemie** | Organic Chemistry 57 - 58

# Ö

**[LS30038] Ökonomie für Life Science Engineering** | Economics for Life Science Engineering 54 - 56

# P

**[WZ5196] Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz** | Intellectual Property Law 118 - 119
**Pflichtmodule** | Compulsory Modules 16
**[PH9035o] Physik für Life-Science-Ingenieure 1** | Physics for Life Science Engineers 1 14 - 15
**[WZ5099] Praktikum Abfülltechnik** | Practical Course in Beverage Filling Technology 86 - 87
**[WZ5100] Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke** | Lab Course Carbonated Soft Drinks 88 - 90
**[WZ5389] Praktikum Mikrobiologische Qualitätssicherung** | Lab Course Microbiological Quality Assurance 128 - 130
**[WZ5259] Praktikum Sensorik** | Practical Course Sensory Tasting 91 - 92

**[WI001141] Principled Entrepreneurial Decisions** | Principled Entrepreneurial Decisions [PED] 106 - 107

# R

**[WZ5413] Rechtliche Aspekte von Herstellungs- und Vertriebsvorgaben in der Getränkeindustrie** | Legal Aspects of Manufacturing and Distribution Requirements in the Beverage Industry 131 - 134
**[WZ5303] Rohstofftechnologie** | Raw Material 59 - 60

# S

**[WZ5013] Strömungsmechanik** | Fluid Mechanics 93 - 95

# T

**[WZ5442] Technische Mechanik** | Applied Mechanics 96 - 98
**[WZ5163] Technologische Qualitätssicherung bei der Bierherstellung** | Technological Quality Assurance in Brewing 135 - 136
**Themenbereich Betriebswirtschaft und Betriebsplanung** | Thematic Area Business Administration and Operational Planning 108
**Themenbereich Ingenieurwissenschaften und Technologie** | Thematic Area Engineering and Technology 67
**Themenbereich International Brewing** | Thematic Area International Brewing 99
**Themenbereich Qualitätsmanagement** | Thematic Area Quality Management 120
**[LS30036] Thermodynamik** | Thermodynamics 61 - 63

# W

**Wahlmodule** | Elective Modules 67
**[WZ5305] Würzetechnologie** | Wort Technology 64 - 66