

# Modulhandbuch

*B.Sc. Pharmazeutische Bioprozesstechnik*

TUM School of Life Sciences

Technische Universität München

[www.tum.de/](http://www.tum.de/)

[www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1](http://www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1)

## 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 223

### [20221] Pharmazeutische Bioprozesstechnik | Pharmaceutical Bioprocessing Engineering

<b>[WZ5322] Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie inkl. Praktikum</b>   General and Inorganic Experimental Chemistry with Lab Course	7 - 9
<b>[LS30040] Einführung in die Bioprozesstechnik</b>   Introduction to Bioprocess Engineering	10 - 12
<b>[MA9615] Höhere Mathematik</b>   Calculus [HM]	13 - 15
<b>[PH9035] Physik für Life-Science-Ingenieure 1</b>   Physics for Life Science Engineers 1	16 - 18
<b>Pflichtmodule</b>   Mandatory Modules	19
<b>Allgemeinbildung</b>   General Education	19
<b>[Allgemeinbildung] Allgemeinbildung</b>   General Education	19 - 20
<b>[CIT3640001] Sanitätsausbildung</b>   Sanitätsausbildung [Sanitätsausbildung]	21 - 22
<b>[SZ0219] Chinesisch A2.1 - Berufskommunikation</b>   Chinese A2.1 - Business Communication	23 - 24
<b>[SZ0220] Chinesisch B2.1 - Wissenschaftliches Chinesisch</b>   Chinese B2.1 - Chinese in Science	25 - 26
<b>[SZ0354] Deutsch als Fremdsprache B1 Brückenkurs - Werden Sie fit für die B2</b>   German as a Foreign Language B1 - Get for B2	27 - 28
<b>[SZ0820] Portugiesisch C1 - comunicação oral e escrita</b>   Portuguese C1 - Communication Course	29 - 30
<b>[SZ0910] Russisch - Kommunikationskurs B1/B2</b>   Russian - Communication Course B1/B2	31 - 32
<b>[SZ1231] Spanisch A2 plus - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik</b>   Spanish A2 plus - Writing and Grammar Skills	33 - 34
<b>[SZ1232] Spanisch B2 plus - Vorbereitung auf C1</b>   Spanish B2 plus - Preparation for C1	35 - 36
<b>[SZ1234] Spanisch C1.1 - Más allá de los límites</b>   Spanish C1.1	37 - 38
<b>[SZ1812] Koreanisch B1.1 plus B1.2 - Vorbereitung auf die Sprachprüfung TOPIK</b>   Korean B1.1 plus B1.2 - Preparation for TOPIK	39 - 40
<b>[LS30030] Arzneimittelproduktion</b>   Drug Production	41 - 43
<b>[LS30045] Bioprozesstechnik</b>   Bioprocess Engineering	44 - 46
<b>[LS30047] Biochemie 2 und Energiestoffwechsel</b>   Biochemistry 2 and Metabolism	47 - 48
<b>[LS30001] Grundlagen der Mikrobiologie</b>   Introduction to Microbiology	49 - 51
<b>[LS30035] Hygienic Processing</b>   Hygienic Processing	52 - 54
<b>[WZ5414] Molekulare Biotechnologie</b>   Molecular Biotechnology	55 - 56
<b>[LS30038] Ökonomie für Life Science Engineering</b>   Economics for Life Science Engineering	57 - 59

<b>[WZ5426] Organische und Biologische Chemie</b>   Organic and Biological Chemistry	60 - 64
<b>[LS30032] Pharmazeutische Technologie</b>   Pharmaceutical Technology	65 - 67
<b>[PH9036] Physik für Life-Science-Ingenieure 2</b>   Physics for Life Science Engineers 2	68 - 70
<b>[LS30041] Seminar zur Guten Wissenschaftlichen Praxis</b>   Seminar on Good Scientific Practice	71 - 73
<b>[WZ5013] Strömungsmechanik</b>   Fluid Mechanics	74 - 76
<b>[WZ5299] Statistik</b>   Statistics	77 - 79
<b>[LS30036] Thermodynamik</b>   Thermodynamics	80 - 82
<b>[WZ5442] Technische Mechanik</b>   Applied Mechanics	83 - 85
<b>[LS30039] Verpackungstechnik - Grundlagen</b>   Packaging Technology - Basics	86 - 88
<b>[LS30037] Zellbiologie</b>   Cell Biology	89 - 91
<b>Wahlmodule</b>   Elective Modules	92
<b>Profil und Freie Wahlmodule</b>   Profile and Free Electives	92
<b>Profilbereich</b>   Profile Area	92
<b>[LS30022] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (5 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (5 CP)	92 - 94
<b>[LS30023] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (10 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (10 CP)	95 - 97
<b>[LS30048] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (8 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (8 CP)	98 - 100
<b>[LS30060] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (6 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (6 CP)	101 - 103
<b>[LS30061] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (7 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (7 CP)	104 - 106
<b>[LS30062] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (9 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (9 CP)	107 - 109
<b>[LS30021] Arbeitsrecht</b>   Labour Law [ArbR]	110 - 111
<b>[WZ2755] Allgemeine Volkswirtschaftslehre</b>   Introduction to Economics	112 - 113
<b>[WZ5010] Analytik von Biomolekülen</b>   Analytics of Biomolecules	114 - 115
<b>[WZ5499] Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation</b>   Communicating Science and Engineering	116 - 117
<b>[MW1326] Bioprozesse und biotechnologische Produktion</b>   Bioprocesses and Bioproduction	118 - 120
<b>[LS30059] Chemisch-Technische Analyse 1</b>   Beverage Analytics 1	121 - 124
<b>[WI000314] Controlling</b>   Controlling	125 - 126
<b>[WZ5207] Chemisch-Technische Analyse 2</b>   Chemotechnical Analysis 2	127 - 129
<b>[WZ5431] Chemisch-Technische Analyse 1</b>   Beverage Analytics 1	130 - 132

<b>[LS30050] Energieversorgung Technischer Prozesse</b>   Energy Supply for Technical Processes	133 - 134
<b>[WI000664] Einführung in das Zivilrecht</b>   Introduction to Business Law [Einf. ZR]	135 - 136
<b>[WZ5046] Einführung in die Elektronik</b>   Introduction to Electronics	137 - 138
<b>[WZ5047] Energetische Biomassenutzung</b>   Energetic Use of Biomass	139 - 140
<b>[WZ5063] Grundlagen des Programmierens</b>   Basics in Programming	141 - 143
<b>[WZ0022] Human- und Tierphysiologie</b>   Human and Animal Physiology	144 - 145
<b>[WZ5434] Humanphysiologie</b>   Human Physiology	146 - 147
<b>[ME510-1] Immunologie</b>   Immunology	148 - 149
<b>[WZ5435] Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus</b>   Machine and Plant Engineering	150 - 152
<b>[WI000316] Marketing in der Konsumgüterindustrie</b>   Marketing of Consumer Goods	153 - 154
<b>[CH6000] Physikalische Chemie</b>   Physical Chemistry	155 - 156
<b>[ME2413] Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der Biowissenschaften (Vertiefung)</b>   Pharmacology and Toxicology for Students of Life Sciences	157 - 159
<b>[ME511] Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler</b>   Pharmacology and Toxicology	160 - 162
<b>[WI001071] Patente und Geheimnisschutz</b>   Patents and Licensing Agreements	163 - 165
<b>[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering</b>   Proteins: Structure, Function, and Engineering	166 - 167
<b>[WZ5110] Praktikum Proteintechnologie</b>   Practical Course Protein Technology	168 - 169
<b>[WZ5196] Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz</b>   Intellectual Property Law	170 - 171
<b>[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen</b>   Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms	172 - 173
<b>[WZ5279] Praktikum Chemisch-Technische Analyse 2</b>   Lab Course Beverage Analytics 2	174 - 176
<b>[WZ5005] Werkstoffkunde</b>   Materials Engineering	177 - 178
<b>[WZ2017] Zellkulturtechnologie</b>   Cell Culture Technology	179 - 180
<b>Freie Wahlmodule</b>   Free Electives	181
<b>[WZ5139] Brennereitechnologie</b>   Distilling Technology	181 - 182
<b>[WZ5327] Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie</b>   Business Economics of Beverage Industry	183 - 185
<b>[WZ5329] Betriebswirtschaftslehre der Lebensmittelindustrie</b>   Business Economics in Food Industry	186 - 188
<b>[WI000739] Consumer Behavior</b>   Consumer Behavior	189 - 190

<b>[LS30027] Energiemonitoring</b>   Energy Monitoring	191 - 192
<b>[IN2062] Grundlagen der Künstlichen Intelligenz</b>   Techniques in Artificial Intelligence	193 - 195
<b>[WI000159] Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar</b>   Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) [Businessplan Basic Seminar]	196 - 198
<b>[WI001161] Grundlagen der Unternehmensführung</b>   Basic Principles of Corporate Management	199 - 201
<b>[WZ5054] Getränkeabfüllanlagen</b>   Beverage Filling Technology	202 - 203
<b>[WZ5183] Lebensmittelrecht</b>   Food Legislation	204 - 205
<b>[WZ5413] Rechtliche Aspekte von Herstellungs- und Vertriebsvorgaben in der Getränkeindustrie</b>   Legal Aspects of Manufacturing and Distribution Requirements in the Beverage Industry	206 - 209
<b>[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started</b>   Sustainable Entrepreneurship - Getting Started	210 - 212
<b>[WZ5133] Sensorische Analyse der Lebensmittel</b>   Sensory Analysis of Food	213 - 214
<b>[WI001180] Tech Challenge</b>   Tech Challenge	215 - 218
<b>[WZ5138] Technisches Innovationsmanagement</b>   Technological Innovation Management	219 - 220
<b>Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	221
<b>[LS30044] Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	221 - 222

## Modulbeschreibung

### WZ5322: Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie inkl. Praktikum | General and Inorganic Experimental Chemistry with Lab Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweimestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 besteht aus einer schriftlichen Prüfung (Klausur 90 Minuten) und einer Studienleistung (Laborpraktikum).

In der Prüfung soll nachgewiesen werden, dass einfache chemische Reaktionen verstanden werden. Einfache Gleichungen zur Elektrochemie werden aufgestellt und Berechnungen dazu durchgeführt.

Die praktischen Fertigkeiten werden anhand der Laborleistung überprüft. Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen. Die im Skript enthaltenen Beschreibungen der Vorgänge und die jeweiligen theoretischen Grundlagen müssen von den Studierenden ergänzt und mit den eigenen Ergebnissen verglichen werden. Die eigenen Versuche müssen hinsichtlich der notwendigen Vorbereitungen und der Durchführung exakt dokumentiert werden. Falls bei einem Versuch Berechnungen erforderlich sind, sind auch diese im Skript an vorgegebener Stelle einzutragen. Die eigenen Ergebnisse müssen von den Studierenden am Ende jedes Versuchstages basierend auf den Grundlagen im Skript ausgewertet und interpretiert werden. Das erworbene Wissen zu den im Praktikum behandelten Themengebieten wird anhand eines Testats überprüft. Testate und Protokolle werden mit den Betreuern des Praktikums besprochen und dabei das Verständnis der durchgeführten Versuche und der erhaltenen Ergebnisse überprüft und vertieft.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse der Schulmathematik notwendig.

**Inhalt:**

Die Modulveranstaltung "Allgemeine und anorganische Experimentalchemie" gibt einen Überblick über die grundlegenden Konzepte und Methoden der Chemie. Ausgehend vom Atomaufbau werden am Beispiel der anorganischen Chemie aktuelle Modellvorstellungen zur chemischen Bindung sowie zum molekularen Aufbau diskutiert. Besonderer Wert wird auf die Struktur-Eigenschaftsbeziehungen gelegt. Säure- und Base-Konzepte sowie Elektronentransfer-Reaktionen sind zentraler Bestandteil des Moduls. Qualitative und quantitative Reaktionen werden vorgestellt und durchgeführt. Sichere Arbeitsweise im Labor und Gefahrenquellen werden dabei erlernt.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden die Vorschriften zur sicheren Arbeitsweise im Labor sowie die auftretenden Gefahrenquellen. Sie sind in der Lage einfache Versuche der allgemeinen und anorganischen Chemie zu verstehen, selbständig im Labor sicher durchzuführen und die Versuchsergebnisse zu interpretieren. Des Weiteren sind sie in der Lage einfache Problemstellungen aus den Bereichen Stöchiometrie, pH-Berechnungen und Elektrochemie selbständig zu analysieren und zu lösen. Sie sind in der Lage chemische Nachweise über Ionen durchzuführen und quantitative Reaktionen zu berechnen. Sie können ein Laborbuch führen und verstehen die Bedeutung sauberen und sicheren Arbeitens im Labor.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Während der Vorlesung werden die besprochenen Inhalte durch begleitende Experimente veranschaulicht. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem Thema angeregt werden. Die Studienleistung erfolgt in einem Laborpraktikum, zu dem jeweils Versuchsprotokolle angefertigt und abgegeben werden müssen.

**Medienform:**

Gemischte Präsentationsformen: PowerPoint Präsentation kombiniert mit Tablet PC, Experimentalvorlesung, moodle Kurs, Laborexperimente

**Literatur:**

Charles E. Mortimer, Ulrich Müller: Chemie, 10. Auflage Thieme Verlag  
Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Bruce E. Bursten: Chemie, 10. Auflage Pearson Verlag  
Foliensammlung

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Peter Härter [peter.haerter@tum.de](mailto:peter.haerter@tum.de)

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

Anorganisch-chemisches Praktikum für Life Science Biologie und Ernährungswissenschaften (CH0142) (Praktikum, 4 SWS)  
Drees M ( Kubo T ), Raudaschl-Sieber G

Anorganisch-chemisches Praktikum für Nebenfach Chemie (Praktikum, 4 SWS)  
Drees M, Raudaschl-Sieber G



Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (Vorlesung, 4 SWS)

Kühn F ( Kubo T, Zambo G )

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Eilts F

Seminar zur Vorlesung Einführung der Bioprozesstechnik (Seminar, 1 SWS)

Berensmeier S [L], Berensmeier S, Eilts F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### MA9615: Höhere Mathematik | Calculus [HM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisesemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 8	<b>Gesamtstunden:</b> 240	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 135	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Prüfung ist schriftlich (120 Minuten) und findet nach dem zweiten Semester statt. Die Lernergebnisse werden exemplarisch überprüft. Zu ausgewählten Inhalten der Lehrveranstaltung bearbeiten die Studierenden Aufgaben. Die Lösung der Aufgaben erfordert die Anwendung der erlernten und eingeübten Rechenschritte und Lösungsstrategien. Die Studierenden müssen Problemstellungen erkennen und einordnen, um dann geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen erforderlich, da Grundkurs im ersten und zweiten Fachsemester.

#### Inhalt:

Komplexe Zahlen

Folgen und Reihen

- Differentialrechnung und Anwendungen
- Elementare Funktionen und Anwendungen, Wachstum
- Grundidee der qualitativen Theorie dynamischer Systeme
- Integralrechnung und Anwendungen
- Kurvenintegrale und Integrale mehrerer Veränderlicher mit Anwendungen
- Lineare Gleichungssysteme und Matrizen
- Vektorräume, Basis
- Lineare Abbildungen, Determinante, Eigenwerte, Eigenvektoren, Singulärwertzerlegung
- Klassifizierung und analytische Lösungsverfahren gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Modellierung in den Lebenswissenschaften mit gewöhnlichen Differentialgleichungen

- Grundlagen der Vektoranalysis
- Grundlagen partieller Differentialgleichungen mit Bezug zur Navier-Stokes-Gleichung

### **Lernergebnisse:**

Übergeordnetes Ziel der Lehrveranstaltung ist es, dass die Studierenden mathematisch formulierte Problemstellungen der Lebenswissenschaften erkennen und 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 darzustellen und 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 und ihre Eigenschaften und ihre Anwendung als mathematische Modelle in den Lebenswissenschaften und können diese anwenden und interpretieren. Die Studierenden kennen die Differentiationsregeln und sind in der Lage, diese anzuwenden. Sie kennen das Taylorpolynom und das Newtonverfahren als Anwendung der Differentialrechnung. Es ist der Zusammenhang zwischen Differential- und Integralrechnung bekannt und kann angewendet werden. Die Studierenden kennen die Integrale elementarer Funktionen und können die Substitutionsregel und die partielle Integration anwenden. Die Studierenden können Kurvenintegrale berechnen und mehrfache Integrale, wie sie z. B. für die Berechnung von Schwerpunkten und Trägheitsmomenten benötigt werden, bestimmen, in dem sie gegebenenfalls zwischen kartesischen Koordinaten, Zylinderkoordinaten und Kugelkoordinaten wechseln. Die Studierenden kennen die Rechenregeln für Matrizen und Vektoren und können diese anwenden. Sie sind in der Lage, lineare Gleichungssysteme mit dem Gaußschen Eliminationsverfahren zu lösen und den Rang einer Matrix bestimmen und interpretieren. Die Studierenden können den Begriff der Basis richtig anwenden und gegebene Vektoren auf die Eignung als Basis untersuchen und das Gram-Schmidt-Orthogonalisierungsverfahren anwenden. 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 und in der Singulärwertzerlegung anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, gewöhnliche Differentialgleichungen zu klassifizieren und können trennbare, lineare autonome und ausgewählte nichtautonome Differentialgleichungen lösen. Die Studierenden kennen die Grundidee der Stabilitätstheorie dynamischer Systeme und können einfache Systeme hinsichtlich der Stabilität beurteilen. Die Studierenden kennen das Grundprinzip der Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen und können es beschreiben und Grenzen der Vorgehensweise benennen. Sie sind in der Lage, gewöhnliche Differentialgleichungen als Modellierungswerkzeug in den Lebenswissenschaften in der Populationsdynamik und Reaktionskinetik anzuwenden. Sie können die Grundzüge der Vektoranalysis erläutern und die hergeleiteten Formeln anwenden. Die Studierenden besitzen Kenntnisse der Grundlagen partieller Differentialgleichungen und können diese benennen und klassifizieren. Sie können die Terme partieller Differentialgleichungen, insbesondere der Navier-Stokes-Gleichung, hinsichtlich ihrer physikalischen Bedeutung interpretieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Es werden Vorlesungen und Übungen angeboten. Sowohl in den Vorlesungen als auch den Übungen werden anhand von Beispielen aus den Lebenswissenschaften die erarbeiteten Inhalte angewandt und geübt. Begleitend findet eine freie Übungsstunde statt, in der die Studierenden in kleinen Gruppen gemeinschaftlich Aufgaben lösen und auf Anfrage eine Hilfestellung erhalten. Es finden Selbstkontrollen statt, die den Studierenden die Möglichkeit der Reflektion des Gelernten geben.

**Medienform:**

Tafelvortrag und rechnergestützte Simulationen

**Literatur:**

Ausgearbeitetes Skript für Vorlesung und Übungsbetrieb. Zusätzliches Material über eLearning-Plattform.

**Modulverantwortliche(r):**

Müller, Johannes

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

Höhere Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601] (Vorlesung, 2 SWS)  
Kuttler C, Petermeier J

Kleingruppenübungen zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
[MA9601] (Übung, 2 SWS)  
Kuttler C, Petermeier J

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601]  
(Übung, 2 SWS)  
Kuttler C, Petermeier J, Neumair M

Höhere Mathematik 2 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9603] (Vorlesung, 2 SWS)  
Kuttler C, Petermeier J, Neumair M, Kaendl E  
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### PH9035: Physik für Life-Science-Ingenieure 1 | Physics for Life Science Engineers 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Modulprüfung besteht aus zwei Teilen. Die Lernergebnisse aus Vorlesung und Übung werden in einer 90-minütigen schriftlichen Klausur als Prüfungsleistung geprüft. Hierbei wird das Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik durch offene Fragen und Fragen mit vorgegebenen Mehrfachantworten getestet. Die offenen Fragen zu Anwendungsbeispielen sind rechnerisch zu lösen. Die im Praktikum erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse werden in einer Laborleistung als Studienleistung geprüft, die mit der schriftlichen Erstellung eines Versuchsprotokolls abschließt. Diese Laborleistung 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 Note der Modulprüfung ergibt sich aus der Note der schriftlichen Klausur. Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen. Auf die Note der Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt, wenn die/der Studierende mindestens zweimal korrekt eine Aufgabe in den Übungen vorgerechnet hat.

In der schriftlichen Klausur sind folgende Hilfsmittel zugelassen: Taschenrechner, handschriftliche Formelsammlung (maximal 1 A4-Blatt, handschriftlich beidseitig beschrieben).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundwissen der Physik und Mathematik auf Abiturniveau ist wünschenswert.



### **Inhalt:**

Das Modul Physik für Life-Science-Ingenieure vermittelt die Grundlagen der Experimentalphysik und gehört somit zur naturwissenschaftlichen Grundausbildung in das Bioingenieurwesen.

Die Vorlesung ist zweisemestrig. Physik für Life-Science-Ingenieure 1 beinhaltet folgende Themengebiete:

1. Einheiten, Messgenauigkeit und Messfehler
2. Bewegungslehre, Newton-Bewegungsgesetze, Reibungs- und Scheinkräfte
3. Arbeit, Energie und Leistung, Energieumwandlung und Energieerhaltung
4. Elastische und plastische Stöße
5. Drehmoment, Trägheitsmoment und Drehimpuls, Rotationsenergie, Kreiselbewegungen.
6. Elastische und plastische Deformationen
7. Harmonische Schwingungen, Überlagerung von Schwingungen, gedämpfte und erzwungene Schwingungen
7. Mechanische Wellen, Wellengleichung, stehende Wellen, Interferenz und Beugung
8. Akustik und Doppler-Effekt
9. Hydrostatik und Hydrodynamik

### **Inhalt des Praktikums:**

- Messen, statistische Theorie der Messunsicherheiten
- Mechanik (Waage, Schwingung und Resonanz)
- Wärmelehre (Zustandsgleichung realer Gase, Wärmeleitung, Brennstoffzelle)
- Optik (Spektralphotometrie, Mikroskop)
- Elektrizitätslehre (Elektrische Grundsaltungen, Wechselstrom, Elektrolyse)

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden:

- die eingeführten Begriffe aus Mechanik, Hydrostatik und Hydrodynamik definieren.
  - die Bedeutung und die Aussagen der behandelnden mathematischen Gleichungen erklären.
  - diese zur Lösung neuer physikalischer Fragestellungen in Stile der Übungsaufgaben anwenden.
- Sie haben sich dabei ein vertieftes Wissen und Verständnis der grundlegenden Konzepte in der Experimentalphysik angeeignet, das sowohl auf theoretischen Betrachtungen als auch auf experimentellen Beobachtungen beruht.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul beinhaltet eine Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten in der die grundlegenden Konzepte der Physik theoretisch vermittelt und praktisch veranschaulicht werden.

In der damit einhergehenden Übung werden die Vorlesungsinhalte anhand von Problemlösungen und Anwendungsbeispielen vertieft. Die Studierenden haben dabei die Möglichkeit, die Aufgaben mit Hilfestellung eines Tutors in der ersten Übungsstunde zu bearbeiten oder die Aufgaben vollständig selbstständig zu Hause zu lösen. Danach werden die Aufgaben in der Gruppe vorgerechnet und diskutiert.

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:**

Folgende Medienformaten finden Verwendung:

- Präsentationen und handschriftliche Herleitungen (Vorlesung)
- Unterstützende Experimente (Vorlesung)
- E-learning Tools (Vorlesung)
- Vorlesungsunterlagen sowie Aufgaben und Lösungen werden online zu Verfügung gestellt (Vorlesung und Übung)
- Übungsstunden mit Tafelanschrieb (Übung)
- Praktikumsanleitungen werden online zu Verfügung gestellt (Praktikum)
- Durchführung, Dokumentation, Auswertung und Diskussion verschiedenen Experimenten (Praktikum)

### **Literatur:**

- Notizen zur Vorlesung
- Versuchsbeschreibungen
- Olaf Frutche: Physik für Biologen und Mediziner, Springer Spektrum 2013
- 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; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

Physik für Life-Science-Ingenieure 1 (Vorlesung, 2 SWS)  
Iglev H

Physikalisches Praktikum für Life Sciences (Semesterpraktikum) (Praktikum, 3 SWS)  
Iglev H [L], Allegretti F

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](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Pflichtmodule | Mandatory Modules

### Allgemeinbildung | General Education

#### Modulbeschreibung

### Allgemeinbildung: Allgemeinbildung | General Education

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Der mit dem Modul erworbene Kenntnisstand wird mit jeweils adäquaten Prüfungsformen abgeprüft (schriftliche oder mündliche Prüfung, Präsentation, Ausarbeitung, Projekt). Die Studierenden zeigen dabei, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen und ggf. einer Zuhörerschaft zu vermitteln.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden Einblicke in ein möglichst breites Angebot an weiterbildenden, überfachlichen, persönlichkeitsbildenden und horizonterweiternden Veranstaltungen zu öffnen, aus dem sie individuell und interessensgeleitet diejenigen Inhalte wählen können, die mit ihren persönlichen und beruflichen Zielen am besten vereinbar sind. Hierfür können die Studierenden aus unterschiedlichen Bereichen wählen: Angebote der Carl-von-Linde-Akademie und Angebote des Sprachenzentrums. Weitere Leistungen können in Absprache anerkannt werden, wenn diese dem angestrebten Profil des Moduls entsprechen.

#### Lernergebnisse:

Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen. Sie sind in der

Lage, das Gelernte kritisch zu hinterfragen, im Alltag zu nutzen und an andere weiterzugeben. (Die detaillierten Lernergebnisse können den jeweiligen Modulbeschreibungen entnommen werden.)

**Lehr- und Lernmethoden:**

je nach gewählter Lehrveranstaltung

**Medienform:**

je nach gewählter Lehrveranstaltung

**Literatur:**

je nach gewählter Lehrveranstaltung

**Modulverantwortliche(r):**

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### CIT3640001: Sanitätsausbildung | Sanitätsausbildung [Sanitätsausbildung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 15	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird in einer benoteten, schriftlichen Prüfung ohne Hilfsmittel mit einem Umfang von 60 min geprüft. Die schriftliche Prüfung macht 40% der Abschlussnote aus. Voraussetzung für die Teilnahme an der schriftlichen Abschlussprüfung ist die erfolgreiche Absolvierung praktischer Leistungskontrollen zur Patientenversorgung sowie zur Reanimation im Kursverlauf, diese gehen mit jeweils 30% in die Abschlussnote ein.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Vorliegen eines Nachweises über einen aktuellen Erste-Hilfe-Kurs.

#### Inhalt:

Vitalfunktionen, Erkrankungen der Atmung und des Herzkreislaufsystems, Einführung in Aufbau und Funktion des Bewegungsapparates, Versorgung von Wunden und anderen Verletzungen, Versorgung von Sportverletzungen, Erkennen und Versorgen weiterer Erkrankungen (z.B. Herzinfarkt, Schlaganfall, temperaturbedingte Erkrankungen), Reanimation, Rechtliche Rahmenbedingungen im Sanitätsdienst, Vorgehen und Einsatztaktik in der Patientenversorgung

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul sind Studierende in der Lage, Notfallpatienten eigenständig zu versorgen. Hierzu notwendiges Wissen über Notfallbilder, Anatomie, Vitalfunktionen und eingesetztes Material kann wiedergegeben werden.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Theorieinhalte des Moduls werden überwiegend im Unterrichtsgespräch unter Zuhilfenahme von PowerPoint-Präsentationen und Verschriftlichung an der Tafel erarbeitet, gegebenenfalls finden auch Gruppenarbeiten statt. Die praktischen Fähigkeiten werden in Übungen sowie Fallbeispielen gefestigt. Kontinuierliche Wissensstandüberprüfungen finden in Form von Moodle-Quizzes statt.

**Medienform:**

Präsentationen (PowerPoint), Tafel, Fallbeispiele, Moodle-Quiz

**Literatur:**

ausgewählte Gesetzestexte, Videos und Fachartikel (Empfehlungen werden in der Veranstaltung genannt)

**Modulverantwortliche(r):**

Hayden, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

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

Kurs zum/zur Fachsanitäter\*in (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Göppl M [L], Göppl M, Klüpfel J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0219: Chinesisch A2.1 - Berufskommunikation | Chinese A2.1 - Business Communication

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Chinesisch A2.1 - Berufskommunikation (Seminar, 2 SWS)

Zhou H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### SZ0220: Chinesisch B2.1 - Wissenschaftliches Chinesisch | Chinese B2.1 - Chinese in Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Chinesisch B2.1 - Wissenschaftliches Chinesisch (Seminar, 2 SWS)

Zhou H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0354: Deutsch als Fremdsprache B1 Brückenkurs - Werden Sie fit für die B2 | German as a Foreign Language B1 - Get for B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 4	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Deutsch als Fremdsprache B1 Brückenkurs - Werden Sie fit für die B2 (Seminar, 3 SWS)

Grigorieva A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0820: Portugiesisch C1 - comunicação oral e escrita | Portuguese C1 - Communication Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Portugiesisch C1 - comunicação oral e escrita (Seminar, 2 SWS)

Werkhausen R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ0910: Russisch - Kommunikationskurs B1/B2 | Russian - Communication Course B1/B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Russisch - Kommunikationskurs B1/B2 (Seminar, 2 SWS)

Gauß K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### **SZ1231: Spanisch A2 plus - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik | Spanish A2 plus - Writing and Grammar Skills**

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### **Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:**

#### **Wiederholungsmöglichkeit:**

#### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

#### **Inhalt:**

#### **Lernergebnisse:**

#### **Lehr- und Lernmethoden:**

#### **Medienform:**

#### **Literatur:**

#### **Modulverantwortliche(r):**

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

Spanisch A2 plus – Sicherheit in Wortschatz und Grammatik (Seminar, 2 SWS)

Martinez Wahnou A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1232: Spanisch B2 plus - Vorbereitung auf C1 | Spanish B2 plus - Preparation for C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Spanisch B2 plus - Vorbereitung auf C1 (Seminar, 2 SWS)

Gomez Cabornero S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1234: Spanisch C1.1 - Más allá de los límites | Spsnish C1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Spanisch C1.1 - Más allá de los límites (Seminar, 2 SWS)

Tapia Perez T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### SZ1812: Koreanisch B1.1 plus B1.2 - Vorbereitung auf die Sprachprüfung TOPIK | Korean B1.1 plus B1.2 - Preparation for TOPIK

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 1	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### Medienform:

#### Literatur:

#### Modulverantwortliche(r):

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

Koreanisch B1.1 plus B1.2 - Vorbereitung auf die Sprachprüfung TOPIK (Seminar, 1 SWS)

Lee K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### LS30030: Arzneimittelproduktion | Drug Production

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Lernergebnisse des Moduls werden in einer 60-minütigen schriftlichen Klausur abgeprüft. Diese Klausur besteht aus 10 – 20 kurzen Fragen, in denen Fachbegriffe abgefragt werden, grundlegende gesetzliche Inhalte in den richtigen Kontext gesetzt werden, Fallbeispiele bewertet, Prüfergebnisse von Labortest von Arzneiformen interpretiert und Herstellprozesse skizziert werden können. Außerdem möglich sind Zuordnungsaufgaben zu Arzneimitteproduktion und Qualitätsmanagement.

Begleitet wird die Klausur von einer Laborleistung als Studienleistung, die die erfolgreiche Teilnahme an den 6 Versuchen im Praktikum und der Präsentation des Qualitätsmanagement-Referats in der Kleingruppe beinhaltet.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Pharmazeutische Technologie

#### Inhalt:

Die Lehrveranstaltung Qualitätsmanagement und Produktsicherheit gibt den Studierenden einen umfassenden Überblick über alle Aspekte, die die Qualität eines Arzneimittels beeinflussen, bzw. ausmachen. Es werden die Grundlagen der Arzneimittel-Entwicklung, Zulassung und der guten Herstellungspraxis, der Geschichte des Qualitätsmanagements, sowie der Einflüsse der Verpackung auf die Haltbarkeit des Arzneimittels und die Durchführung von Stabilitätsstudien besprochen. Weiterhin werden wichtige Begriffe wie Produkt- und Arzneimittelsicherheit definiert, sowie Auswirkungen auf die Arbeitsabläufe in pharmazeutischen Unternehmen diskutiert. Die Veranstaltung gibt außerdem einen Überblick über die Themen Qualifizierung und Validierung, Qualitätskontrollen sowie Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement-Systeme im pharmazeutischen Umfeld.

In der Übung Pharmazeutische Technologie wird die Herstellung und Prüfung von Arzneimitteln anhand von Versuchen in Kleingruppen eingeübt. Beispielhaft werden sowohl orale, als auch dermale, sterile und unsterile Arzneiformen hergestellt und klassische Prüfverfahren des Europäischen Arzneibuches eingeübt.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- Alle rechtlich bindenden Aspekte, die die Qualität eines Arzneimittels ausmachen bzw. beeinflussen, zu nennen
- für konkrete Fragestellungen die korrekte Vorgehensweise zu recherchieren und anzuwenden, sowie im Rahmen der Recherche Dokumente, die sich mit Qualitätsmanagement befassen, zu beurteilen und zu erklären.
- die Auswirkungen der Arzneimittel- und Produktsicherheit auf Arbeitsabläufe in pharmazeutischen Unternehmen zu verstehen.
- Tools aus dem Qualitätsmanagement im pharmazeutischen Kontext anzuwenden.
- in Zusammenarbeit mit ihren Kommilitonen ein komplexes Thema erfassen, bearbeiten, zusammenfassen und einem Publikum präsentieren
- ausgewählte Arzneimittel im Labor herzustellen und deren Qualität fachgerecht zu prüfen
- die Herstellung und Prüfung eines Arzneimittels in einem Protokoll nachvollziehbar zu dokumentieren

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen:

1. Eine wöchentlich stattfindende Vorlesung. Im Vortrag wird sowohl mit PowerPoint als auch mit Tafelanschrieb und Kurzfilmen gearbeitet. Zum Thema Arzneimittelsicherheit wird mit den Studierenden eine Fallstudie durchgearbeitet. Alle Studierenden halten in Kleingruppen Referate zu vom Dozenten vorgegebenen Themen aus dem Bereich Qualitätsmanagement und Arzneimittelsicherheit / Produktsicherheit, deren Inhalt sie selbst recherchieren müssen. In Kleingruppen wird das Erstellen von Dokumenten geübt. Begleitend zur Lehrveranstaltung sind alle Informationen und das Skript in einem moodle-Kurs verfügbar.
2. In der Übung stellen die Studierenden an 6 Tagen Arzneiformen her und prüfen die Qualität der selbst hergestellten Produkte. Sie arbeiten in 5er und 6er Gruppen zusammen und erstellen für jeden Praktikumstag ein Protokoll, das die Versuchsergebnisse und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen enthalten muss. Versuche sind z.B. die Herstellung von Cremes und Salben, die Granulierung und Verpressung von Pulver oder die sterile Herstellung von Augentropfen.

### **Medienform:**

Für diese Veranstaltung gibt es zwei Moodle-Kurse und für jede Lehrveranstaltung ein digitales Skript, das zum Download im moodle-Kurs bereitgestellt wird. Außerdem sind für die Recherche im Bereich Qualitätsmanagement die Original-Dokumente im Internet (gesetzl. Richtlinien, etc.) zur Vertiefung sehr sinnvoll.

**Literatur:**

D. Fischer, J. Breitenbach: Die Pharmaindustrie.

T. Schneppe, R.H. Müller: Qualitätsmanagement und Validierung in der pharmazeutischen Praxis

Bauer, Frömming, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie

Voigt: Pharmazeutische Technologie

**Modulverantwortliche(r):**

Sönnichsen, Caren, Dr. rer. nat. [caren.soennichsen@tum.de](mailto: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](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30045: Bioprozesstechnik | Bioprocess Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 in einer 120-minütigen schriftlichen, benoteten Klausur abgeprüft. In der Klausur müssen Studierende die Theorie der Grundoperationen in der biotechnologischen Produktion in Rechenaufgaben auf Beispiele aus der Praxis anwenden. Des Weiteren müssen Sie Vorschläge für geeignete Prozesse bei konkreten Beispielen machen. Auch möglich sind Auswahlaufgaben, in denen für ein konkretes Ziel die passende Strategie gewählt werden muss. Zugelassene Hilfsmittel sind die jeweils von den Lehrstühlen zur Verfügung gestellten Formelsammlungen und ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Einführung in die Bioprozesstechnik

#### Inhalt:

Inhaltsübersicht:

##### I. Upstream Processing & Prozesstechnik

- Biotechnologische Organismen & Produkte
- Bioprozeßkinetik & Modellierungskonzepte
- Medien
- Bioreaktoren, Peripherie und Steriltechnik
- Wärme- & Stofftransport
- Prozesskontrolle & Prozessführungsstrategien

##### II. Prozesse der industriellen Biotechnologie

- Produkte und Prozesse der industriellen Biotechnologie

- Verfahrenstechnische Herausforderungen
- Scale-up von Bioprozessen
- Neue alternative Kohlenstoffquellen
- Zukünftige Produkte der industriellen Biotechnologie

### III. Downstream Processing

- Fest/flüssig Trennung, Zellaufschluss
- Präzipitation und Kristallisation
- Chromatographie, Extraktion, Refolding

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul sind Studierende in der Lage,

- die wesentlichen Eigenschaften biotechnologisch genutzter Organismen, Medien und Verfahren zu verstehen und zu erklären
- Reaktionsmechanismen und Prozessverläufe im Bioreaktor zu erklären und zu analysieren
- die Grundlagen des Wärme- und Stofftransports in Bioreaktoren wiederzugeben und daraus einfache Daten für Dimensionierungen abzuleiten
- eine Prozessführungsstrategie für einfache biotechnologische Prozesse zu entwickeln und zu erklären
- biotechnologische Produktionsprozesse hinsichtlich relevanter Effizienzparameter zu analysieren und mathematisch zu beschreiben
- verfahrenstechnische Grundoperationen in der biotechnologischen Produktion zu verstehen und aufgabenspezifische Bioreaktortypen, übliche Geräte und Peripherie auszuwählen und zu bewerten
- geeignete Produktionsstämme und grundlegende genetische Voraussetzungen (bspw. Modifikation der natürlichen Regulationsmechanismen) für ein definiertes Produktionsziel vorzuschlagen
- die Reinheit von biotechnologischen Produkten durch gezielte Auswahl von Aufreinigungsverfahren zu verbessern und diese Auswahl anhand des Ausgangsmaterials (verschiedene Produktklassen) zu begründen
- auf Basis einfacher Zusammenhänge eine grobe Auslegung von Aufreinigungssystemen (Geräte, Peripherie) für unterschiedliche Bioprodukte durchzuführen

### **Lehr- und Lernmethoden:**

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. Neben dem Vorlesungsmaterial werden begleitende Übungen angeboten, um die gelernten Inhalte zu festigen und in typischen Fragestellungen, Herausforderungen und Praxisanwendungen kennenzulernen.

**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:**

Sahm, H., G. Antranikian, K.-P. Stahmann, und R. Takors, (Hrsg.) 2012. Industrielle Mikrobiologie Springer-Spektrum

Ratledge, C., Kristiansen, B. (Hrsg.) 2006. Basic Biotechnology, 3rd revised edition, Cambridge University Press,  
ISBN 978-0-521-54958-5

**Modulverantwortliche(r):**

Henkel, Marius, Dr. Dr.-Ing. [marius.henkel@tum.de](mailto: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](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30047: Biochemie 2 und Energiestoffwechsel | Biochemistry 2 and Metabolism

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 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 ist im Rahmen einer schriftlichen Klausur (90 min) zu erbringen. Darin müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, die Proteinbiosynthese sowie den intrazellulären Transport mittels Kanälen und Transportproteinen zu charakterisieren. Sie müssen zeigen, dass sie befähigt sind, die Mechanismen von Sensoren sowie die Signaltransduktion und die Wirkung von Hormonen auf den menschlichen Körper zu beherrschen, synaptische Funktionen zu erfassen und die Integration und Regulation des Stoffwechsels von Säugetieren einschätzen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Lehrveranstaltung Biochemie 1

#### Inhalt:

Die Biochemie bildet die Basis aller zellbiologischen und physiologischen Vorgänge in der Biologie. Im Vordergrund dieser Vorlesung stehen die Struktur-Funktionsprinzipien der biomakromolekularen Stoffklassen sowie die Grundzüge des Stoffwechsels: Biomoleküle, Struktur und Funktion – Aminosäuren, Proteine, Kohlenhydrate, Lipide und biologische Membranen, Nukleinsäuren; Einführung in die biochemische Thermodynamik und Kinetik; Enzymkatalyse und Metabolismus; Glycolyse, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung; DNA-Replikation, Transkription und Translation/Proteinbiosynthese. Weiterhin werden die Themen Proteinbiosynthese, intrazellulärer Transport, Kanäle und Transportproteine, Signaltransduktion, Hormonwirkungen, Mechanismen von Sensoren, synaptische Funktionen sowie die Integration und Regulation des Stoffwechsels von Säugetieren behandelt.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul Biochemie 2 und Energiestoffwechsel sind die Studenten in der Lage, die Proteinbiosynthese zu charakterisieren. Weiterhin beherrschen die Studierenden die Mechanismen von Sensoren sowie die Signaltransduktion und die Wirkung von Hormonen auf den menschlichen Körper. Sie sind in der Lage, synaptische Funktionen zu unterscheiden und können Stoffwechselvorgänge von Säugetieren erfassen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lernaktivitäten: Relevante Materialrecherche/Nachbereitung in Hausarbeit mit Hilfe von Vorlesungsmitschrift, Foliensammlung und Literatur

Lehrmethode: Präsentation/Vortrag

**Medienform:**

Der Vortrag der Inhalte erfolgt mittels PowerPoint-Präsentation und Tafelanschrieb. Darüber hinaus steht eine digital abrufbare Foliensammlung zur Verfügung.

**Literatur:**

Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer Spektrum Verlag

Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer Verlag

**Modulverantwortliche(r):**

Gütlich, Markus, Dr. rer. nat. [guetlich@tum.de](mailto:guetlich@tum.de)

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

Biochemie 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Gütlich M [L], Gütlich M

Biochemie 2 - Vertiefung Primärstoffwechsel (Vorlesung, 1 SWS)

Hammes U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### LS30001: Grundlagen der Mikrobiologie | Introduction to Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 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 Praktikumpartner. 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 BSc Bioprozesstechnik (Vorlesung, 1 SWS)

Liebl W [L], Edelmann H

Mikrobiologische Übungen für BSc Bioprozesstechnik (Übung, 3 SWS)

Liebl W [L], Edelmann H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30035: Hygienic Processing | Hygienic Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Prüfmethode, 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 Bauelemente 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](mailto:martina.gastl@tum.de)

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

Hygienic Processing 1 - Reinigung und Desinfektion (Vorlesung, 2 SWS)  
Cotterchio D, Gastl M

Hygienic Processing 2 – Aseptic and Sterile Processing (Vorlesung, 2 SWS)  
Cotterchio D, Gastl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5414: Molekulare Biotechnologie | Molecular Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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

Eine schriftliche Prüfungen dient der Überprüfung, ob Studierende in der Lage sind die theoretischen Hintergründe der gentechnologischen Möglichkeiten im Bereich Mikroorganismen zu verstehen. Dabei sollen Sie zeigen, dass Sie die Tests auf genetisch modifizierte Organismen kennen. Sie sollen Fermentationsverfahren vergleichen. Apparate, Werkzeuge und Stoffwechselwege für die biotechnologische Einflussnahme müssen erkannt und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit eingeordnet werden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Für das Verständnis dieser Modulveranstaltung wird eine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Biochemie und Mikrobiologie empfohlen.

#### Inhalt:

Im Rahmen dieser Modulveranstaltung werden Methoden zur Nutzung lebender Organismen zur Herstellung biogener Produkte vorgestellt. Hierbei wird sowohl die Nutzung von Mikroorganismen, wie auch der Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen oder Tiere erläutert. Zunächst werden Methoden vorgestellt, mit deren Hilfe im Labor genetische Veränderungen an Organismen vorgenommen werden können. Weiterhin werden genetische und immunologische Testverfahren vorgestellt, die es ermöglichen genetisch veränderte Organismen zu detektieren. Darüber hinaus werden die Grundlagen der Fermentation besprochen, die zur Erzeugung von Proteinen im industriellen Maßstab genutzt werden. Schließlich werden Verfahren des metabolic engineering erklärt, die zur Veränderung ganzer Stoffwechselwege in Organismen führen können.

**Lernergebnisse:**

Nach dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Erzeugung gentechnisch veränderter Mikroorganismen, Tiere und Pflanzen zu beschreiben und zu erklären, wie diese Organismen zur Erzeugung wirtschaftlich verwertbarer Produkte genutzt werden können. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage Risiken im Zusammenhang mit der Verwendung gentechnisch veränderter Organismen zu bewerten. Sie kennen die Verfahren und Apparate zur genetischen Manipulation von Bakterien- und Hefekulturen. Sie können verschiedene Verfahren zu diesem Zwecke anhand der Vor- und nachteile bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Lernziele werden anhand einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt.

**Medienform:**

Vorlesungsskript, PowerPoint, Videoaufzeichnung der Vorlesung

**Literatur:**

Molecular Biotechnology (3rd Edn.) von Glick B. R. und Pasternak J. J., ASM Press, Washington D. C.

Molekulare Biotechnologie von Wink M. (Ed.), Wiley-VCH, Weinheim

Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik von Schmid R. D., Wiley-VCH, Weinheim

**Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Dieter Langosch [langosch@lrz.tum.de](mailto:langosch@lrz.tum.de)

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

Praktikum Molekulare Biotechnologie (Praktikum, 3 SWS)

Benz J [L], Benz J, Gütlich M

Molekulare Biotechnologie (Vorlesung, 2 SWS)

Langosch D, Gütlich M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

Semesterende

#### (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/Spocht: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. 8. Aufl., 2020.

Vahs/Brem: Innovationsmanagement. 5. Aufl., 2015.

Pfannmöller: Kreative Volkswirtschaftslehre. 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):**

Ökonomie für Life Science Engineering (LS30038, deutsch) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Sauer J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5426: Organische und Biologische Chemie | Organic and Biological Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 9	<b>Gesamtstunden:</b> 270	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 150	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Das Modul wird mit einer schriftlichen Modulprüfung in Form einer Klausur sowie einer Studienleistung in Form einer Laborleistung abgeschlossen. Die neuerworbenen theoretischen und praktischen Kompetenzen werden durch eine 120-minütige Klausur geprüft. Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen, teils Auflistungen, vergleichende Tabellen, Interpretationen sowie Analysen und Skizzen.

Die Klausurnote entspricht der Modulnote. Die Studienleistung „Laborleistung“ muss erfolgreich abgelegt werden, fließt aber nicht in die Modulnote ein.

Die Studierenden müssen zeigen, dass sie befähigt sind

- Grundstrukturen wichtiger biochemischer Stoffklassen und Prinzipien des Stoffwechsels zu verstehen,
- funktionelle Gruppen aus der organischen Chemie zu erkennen, die Nomenklatur organisch-chemischer Verbindungen anzuwenden und die Struktur und Eigenschaften wichtiger Stoffklassen sowie Reaktionsmechanismen wiederzugeben.

Die Studierenden zeigen im Rahmen des Laborpraktikums, dass sie grundlegende biochemische Labor-methoden verstehen, beschreiben und anwenden können sowie in der Lage sind, Versuchsergebnisse auszuwerten und zu interpretieren.

Im Laborpraktikum wird vor jedem Versuch durch ein Eingangsteststat überprüft, ob die Studierenden die notwendigen Fertigkeiten zur Durchführung der üblichen Techniken und Labormethoden der Biochemie mit dem Ziel der Analyse von Proteinen, Nukleinsäuren, Kohlenhydraten und Lipiden besitzen und dass die Laborsicherheit für alle Teilnehmer gewährleistet ist. In diesen Testaten (schriftlich oder mündlich, ca. 20 min) werden die Versuchsdurchführung und der theoretische Hintergrund abgefragt. Das Bestehen

ist die Voraussetzung für die praktische Versuchsdurchführung unter den gegebenen Laborsicherheitsstandards.

Ergänzt wird die praktische Durchführung der Versuche durch eine schriftliche Dokumentation und Auswertung sowie die Diskussion der Versuchsergebnisse. Diese wird in Form eines Protokolls pro Versuch und Zweiergruppe bis zu drei Wochen nach dem Versuch eingereicht. Jedes Protokoll wird auf Basis vorher bekanntgegebener Kriterien mit 0 bis 16 Punkten bewertet. Voraussetzungen für das Bestehen des Praktikums sind:

- Bestehen der Eingangstestate
- Erfolgreiche Durchführung aller 8 Versuche
- Kein Protokoll darf mit 0 Punkten bewertet worden sein.
- Die Summe aller Punkte aus den Protokollen muss mindestens 64 betragen (50 % der maximalen Gesamtpunktzahl).

**Wiederholungsmöglichkeit:**

Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie"

**Inhalt:**

Die organische Chemie bildet die Grundlage der chemischen Prozesse (z.B. Stoffwechsel) in biologischen Systemen.

Inhalte der Vorlesung „Organische Chemie“ sind insbesondere:

- Bindung und Isomerie (Atomaufbau/Bindungsarten/Isomerie/Mesomerie/Orbitaltheorie)
- Alkane/Cycloalkane (IUPAC-Regeln/Konformation/Oxidationen und Verbrennung/Halogenierung)
- Alkene/Alkine (IUPAC-Regeln/Orbitalmodell/polare Addition/Markownikow-Regel/Diels-Alder-Reaktion/Acidität/Additionsreaktionen)
- Aromatische Verbindungen (Nomenklatur/Reaktionsmechanismen)
- Stereoisomerie (Chiralität/optische Aktivität/Enantiomere/Fischer-Projektion/Diastereomere)
- Organische Halogenverbindungen/Substitution/Eliminierung
- Alkohole/Phenole/Thiole (Nomenklatur/Reaktionen/Wasserstoffbrückenbindungen/Acidität)
- Ether/Epoxide
- Aldehyde und Ketone (Nomenklatur/Nucleophile Addition/Keto-Enol-Tautomerie/Aldolkondensation)
- Carbonsäuren und Derivate (Acidität/Ester/Lactone/Säurehalogenide/Säureanhydride/Amide/Amidbindung)
- Amine und verwandte Stickstoffverbindungen

Die Biochemie bildet die Basis aller zellbiologischen und physiologischen Vorgänge in der Biologie.

Inhalte der Vorlesung „Biochemie“ sind insbesondere:

- Struktur-Funktionsprinzipien der biomakromolekularen Stoffklassen sowie Grundzüge des Stoffwechsels
- Biomoleküle, Struktur und Funktion (Aminosäuren/Proteine/Kohlenhydrate/Lipide/Nukleinsäuren)
- Biologische Membranen
- Einführung in die biochemische Thermodynamik und Kinetik
- Enzymkatalyse und Metabolismus
- Glycolyse, Citratzyklus, oxidative Phosphorylierung
- DNA-Replikation, Transkription und Translation/Proteinbiosynthese.

Im Praktikum werden grundlegende Arbeitstechniken und -methoden im Rahmen von Laborexperimenten mit Schwerpunkt Proteinbiochemie und Enzymologie unter inhaltlichem Bezug zur „Biochemie“-Vorlesung vermittelt:

- gekoppelter enzymatisch-optischer Test zu Nachweis- und Quantifizierungszwecken
- Ionenaustauschchromatographie
- Titrationskurven von Aminosäuren
- Absorptionsspektroskopie (UV/VIS)
- Ellman-Assay auf Thiolgruppen
- Gelfiltrationschromatographie
- SDS- und native Polyacrylamidgelelektrophorese
- Methoden zur Proteinkonzentrationsbestimmung
- ELISA
- Enzymregulation durch allosterische und kovalente Modifikation
- Michaelis/Menten-Kinetik

### **Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, organische Moleküle nach der IUPAC-Nomenklatur zu benennen. Sie verstehen die Grundlagen ihres räumlichen Aufbaus, können wichtige funktionelle Gruppen in organischen Verbindungen erkennen, verstehen daraus resultierende grundlegende Reaktionsmechanismen abzuleiten und sie können diese Grundlagen auf biochemische Prozesse übertragen.

Sie verstehen und können biochemische Grundstrukturen wichtiger Stoffklassen sowie die Prinzipien des Stoffwechsels beschreiben. Darüber hinaus verfügen sie über Kenntnisse und Fertigkeiten in der Durchführung wichtiger, in der Biochemie gebräuchlicher Techniken und Labormethoden zur Analyse von Proteinen, Nukleinsäuren, Kohlenhydraten und Lipiden. Dies umfasst insbesondere enzymatische, chromatographische, elektrophoretische, spektroskopische und immunochemische Verfahren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen und einem Praktikum. In den Vorlesungen werden die Inhalte mit Powerpoint-Folien (inklusive Abbildungen, Animationen und evtl. Videos) vermittelt. Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der Modulinhalte (Grundlagen zu weiterführenden Inhalten) möglich. Die Vermittlung der Inhalte kann dem Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozenten an die Zuhörerschaft sollen das Wissen gefestigt und die Studierenden zum selbständigen Literaturstudium angeregt werden. Im

Rahmen der Vorlesung Organische Chemie gibt es regelmäßig Übungsaufgaben, um theoretische Grundlagen zu vertiefen. Für die Nacharbeit der Vorlesungsinhalte wird das Studium einschlägiger Fachliteratur empfohlen.

Das Praktikum findet in der Regel an einem Halbtage pro Woche statt. Dabei müssen, zusammen mit einem Laborpartner, 8 proteinbiochemische Versuche durchgeführt werden. Krankheitsbedingt verpasste Einzelversuche können im gegebenen Rahmen während des Praktikums oder im folgenden Semester nachgeholt werden. Den Studierenden stehen Laborbereiche mit entsprechender Ausrüstung für die Versuche zur Verfügung. Es wird jeweils ein Versuch an einem Halbtage durchgeführt.

Während des Praktikums müssen die Studierenden ein Protokoll zur Dokumentation ihrer Ergebnisse nach guter wissenschaftlicher Praxis führen. Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen dienen zur Klärung offener Fragen und weiterführender Zusammenhänge und Aspekte in Verbindung mit den Inhalten der Vorlesung.

### **Medienform:**

Die gesamten Vorlesungsfolien sind für die Studierenden online verfügbar. Für das Praktikum gibt es ein Skript, das online abrufbar ist und dessen Passwort in der Vorbesprechung bekannt gegeben wird.

### **Literatur:**

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

Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L., Biochemie. Spektrum Akademischer Verlag; Auflage: 5.

Auflage, (2003), ISBN- 10: 3827413036

Lehninger, A.L., Nelson, D.L., Cox, M.M., Lehninger Biochemie, Springer, Berlin; Auflage: 3., vollst. überarb. u. erw.

Auflage, (Januar 2009), ISBN-10: 354041813X

Voet, D.J., Voet, J.G., Pratt, C.W., Lehrbuch der Biochemie, Wiley-VCH, 1. Auflage (27. September 2002), ISBN-10: 352730519X

### **Modulverantwortliche(r):**

Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

Organische Chemie (Vorlesung, 2 SWS)

Kapurniotu A

Biochemie 1: Grundlagen der Biochemie (Vorlesung, 3 SWS)

Skerra A [L], Skerra A

Biochemisches Grundpraktikum (für Studierende der Fachrichtungen "Brauwesen und Getränketechnologie", "Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel" und "Bioprozesstechnik") (Praktikum, 3 SWS)

Skerra A [L], Skerra A, Eichinger A, Schlapschy M, Brandt C, Anneser M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### LS30032: Pharmazeutische Technologie | Pharmaceutical Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

In der 90-minütigen, schriftlichen Modulprüfung müssen die Studierenden 20 - 30 Fragen zu den Lernergebnissen beantworten. Es werden keine Hilfsmittel benötigt. In der Prüfung wird mit Zuordnungsaufgaben gearbeitet, mit kurzen Freitextaufgaben, mit Multiple Choice-Fragen, mit Tabellen, die zu vervollständigen sind, und mit Skizzen, die zu erklären sind. So müssen die Studierenden z.B. die grundlegenden Arzneiformen nennen. Außerdem müssen sie Herstellprozesse den passenden Arzneiformen zuordnen. Weiterhin müssen die Studierenden geeignete Arzneiformen für therapeutische Fallbeispiele vorschlagen. In anderen Fragen müssen sie die Prozesse im Körper nach Applikation einer Arzneiform beschreiben. Auch möglich sind Fragen zur Zusammensetzung einer gegebenen Arzneiform, sowie der Funktion der eingesetzten Stoffe. Pharmazeutische Fachbegriffe müssen erklärt werden. Der Einfluss kleinerer Prozessänderungen auf die Arzneiform und ihr Verhalten im Körper wird hinterfragt. Prozesse zur Herstellung von Arzneiformen müssen schematisch mit Skizzen dargestellt oder entsprechende Skizzen beschriftet werden. Typische Ergebnisse der Qualitätsprüfung von Arzneiformen müssen erklärt werden, sowie einfache physikalische Hintergründe hinter der Messung.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Allgemeine und anorganische Chemie, organische Chemie

#### Inhalt:

In diesem Modul werden die grundlegenden Arzneiformen, ihre Interaktion mit dem menschlichen Körper, ihre Qualitätsmerkmale und ihre Herstellung besprochen. Zu Beginn der Vorlesung werden zunächst verfahrenstechnische Grundoperationen, die bei mehreren Arzneiformen Anwendung finden, behandelt. Danach schließen sich Grundlagen der Biopharmazie, also der Interaktion des Körpers mit der Arzneiform, an.

Folgende grundlegende Arzneiformen werden vorgestellt: Lösungen, Suspensionen, Emulsionen, Cremes, Salben, Gele, Pasten, Injektionen und Infusionen, Augenarzneien, Inhalanda, Pulver, Granulate, Tabletten und Filmtabletten sowie Kapseln.

(Im Masterstudium schließt sich dann das Modul Pharmazeutische Technologie 2 an, in dem spezielle Arzneiformen wie therapeutische Pflaster, Mikro- und Nanopartikel, etc.) behandelt werden.)

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind Studierende in der Lage,

- die grundlegenden Arzneiformen zu unterscheiden und zu beschreiben.
- die Herstellung der grundlegenden Arzneiformen zu skizzieren.
- Qualitätsmerkmale der grundlegenden Arzneiformen sowie Methoden zu deren Überprüfung zu nennen.
- Hilfsstoffklassen für grundlegende Arzneiformen zu nennen.
- bestehende Herstellungsprozesse der grundlegenden Arzneiformen hinsichtlich einer konkreten Fragestellung zu variieren und Vorschläge zu kleineren Optimierungen zu machen.
- Applikationswege für Arzneiformen zu benennen.
- Faktoren, die die Stabilität von Arzneiformen beeinflussen, und Maßnahmen zur Untersuchung der Stabilität zu benennen.
- Pharmazeutische Fachbegriffe korrekt zu verwenden.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

In der wöchentlich stattfindenden Vorlesung wird sowohl mit Powerpoint als auch mit Tafelanschrieb und Kurzfilmen gearbeitet. Alle Arzneiformen werden anhand von Anschauungsmaterial vorgestellt. Der Lernerfolg wird wöchentlich mit Übungsfragen in OnlineTED überprüft. Durch anschließende Diskussion der Fragen wird das Verständnis der Studierenden zu den behandelten Themen vertieft. Begleitend dazu sind alle Informationen und das Skript in einem moodle-Kurs verfügbar. Zu großen Teilen der Vorlesung existieren darüber hinaus Lehrfilme.

### **Medienform:**

Für diese Veranstaltung gibt es ein digitales Skript, das zum Download im moodle-Kurs bereitgestellt wird und maßgeblich prüfungsrelevant ist.

Außerdem sind Lehrfilme im moodle-Kurs verfügbar.

### **Literatur:**

Bauer, Frömming, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie

Voigt: Pharmazeutische Technologie

### **Modulverantwortliche(r):**

Sönnichsen, Caren, Dr. rer. nat. [caren.soennichsen@tum.de](mailto: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](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### PH9036: Physik für Life-Science-Ingenieure 2 | Physics for Life Science Engineers 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Lernergebnisse des Moduls werden mit einer 90-minütigen schriftlichen Klausur geprüft. Das Verständnis der grundlegenden Konzepte der Experimentalphysik wird hier durch offene Fragen und Fragen mit vorgegebenen Mehrfachantworten getestet. Die offenen Fragen zu Anwendungsbeispielen sind rechnerisch zu lösen.

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen. Auf die Note der Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt, wenn die/der Studierende mindestens zweimal korrekt eine Aufgabe in den Übungen vorgerechnet hat.

Es sind folgende Hilfsmittel zugelassen: Taschenrechner, handschriftliche Formelsammlung (maximal 1 A4-Blatt, handschriftlich beidseitig beschrieben).

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundwissen der Physik und Mathematik auf Abiturniveau, sowie Grundlagen aus der Vorlesung Physik für Life-Science-Ingenieure 1 sind wünschenswert.

#### Inhalt:

Das Modul Physik für Life-Science-Ingenieure vermittelt die Grundlagen der Experimentalphysik und gehört somit zur naturwissenschaftlichen Grundausbildung in das Bioingenieurwesen.

Die Vorlesung ist zweisemestrig. Physik für Life-Science-Ingenieure 2 beinhaltet folgende Themengebiete:

1. Grundlagen der Thermodynamik, ideales Gas, Hauptsätze der Thermodynamik
2. Zustandsänderungen, Wärmekraftmaschinen und Wärmepumpen
3. Reale Gase, Aggregatzustände, Wärmetransportmechanismen

4. Elektrostatik, Coulomb-Gesetz, elektrische Felder, Gaußscher Satz, Influenz
5. Kondensatoren und Widerstände, Arbeit und Leistung, Schaltungen
6. Magnetismus, magnetische Kräfte, Spulen, Lorentz-Kraft, Magnetisierung
7. Induktionsgesetz, Motor, Generator und Transformator, Maxwell-Gleichungen
8. Strahlenoptik, Brechung und Reflexion, Linsen und Spiegel, optische Instrumente
9. Wellenoptik, Interferenz und Beugung von Licht, Polarisierung und Streuung
10. Grundlagen der Quanten- und Kernphysik

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden:

- die eingeführten Begriffe aus Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik, Kern- und Quantenphysik definieren.
  - die Bedeutung und die Aussagen der behandelnden mathematischen Gleichungen erklären.
  - diese zur Lösung neuer physikalischer Fragestellungen in Stile der Übungsaufgaben anwenden.
- Sie haben sich dabei ein vertieftes Wissen und Verständnis der grundlegenden Konzepte in der Experimentalphysik angeeignet, das sowohl auf theoretischen Betrachtungen als auch auf experimentellen Beobachtungen beruht.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul beinhaltet eine Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten in der die grundlegenden Konzepte der Physik theoretisch vermittelt und praktisch veranschaulicht werden.

In der damit einhergehenden Übung werden die Vorlesungsinhalte anhand von Problemlösungen und Anwendungsbeispielen vertieft. Die Studierenden haben dabei die Möglichkeit, die Aufgaben mit Hilfestellung eines Tutors in der ersten Übungsstunde zu bearbeiten oder die Aufgaben vollständig selbstständig zu Hause zu lösen. Danach werden die Aufgaben in der Gruppe vorgerechnet und diskutiert.

### **Medienform:**

Folgende Medienformaten finden Verwendung:

- Präsentationen und handschriftliche Herleitungen (Vorlesung)
- Unterstützende Experimente (Vorlesung)
- E-learning Tools (Vorlesung)
- Vorlesungsunterlagen sowie Aufgaben und Lösungen werden online zu Verfügung gestellt
- Übungsstunden mit Tafelanschrieb

### **Literatur:**

- Notizen zur Vorlesung
- Versuchsbeschreibungen
- Olaf Frutche: Physik für Biologen und Mediziner, Springer Spektrum 2013
- 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; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

Physik für Life-Science-Ingenieure 2 (Vorlesung, 3 SWS)

Iglev H

Übung zu Physik für Life-Science-Ingenieure 2 (Übung, 3 SWS)

Iglev H [L], Reichert J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30041: Seminar zur Guten Wissenschaftlichen Praxis | Seminar on Good Scientific Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 4	<b>Gesamtstunden:</b> 120	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 15

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Bestandteil der Portfolio-Prüfung sind die eine Literaturrecherche sowie die Absolvierung der eLearning-Kurse. Das

Modul ist bestanden, wenn alle Teilaufgaben zur Projekt- und Zeitmanagement, Literaturrecherche, Umgang mit

Tabellenkalkulation und mathematischen Softwarepaketen erfolgreich absolviert wurden und eine Ausarbeitung im Umfang von mindestens 4 höchstens 8 Seiten sowie eine Präsentation mit mindestens 5 höchstens 8 Folien vorgestellt wurde. Die Präsentation muss inhaltlich korrekt sein und den vereinbarten formalen Vorgaben entsprechen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

- Literaturrecherche, Literaturverwaltung
- Projektmanagement, Zeitmanagement
- Textverarbeitung: Formatvorlagen nutzen, automatisch Verzeichnisse erstellen, Einhalten von Formatvorgaben
- Tabellenkalkulation: Daten importieren, exportieren; Zellbezüge; Tabellenfunktionen; Strategien zur Gestaltung von Tabellen; Grafiken erstellen; Grenzen der Anwendung von Tabellenkalkulationsprogrammen
- Mathematische Softwarepakete: Daten importieren, exportieren; Grafiken erstellen; grundlegende Anwendung von Statistik; Literate programming; Problemlösungsstrategien mit der Hilfefunktion

- Präsentationsprogramm und Vortragsstil: Anwendung, Erstellung einer Gliederung, Bedeutung der „Geschichte“ hinter dem Vortrag
- Gliederung einer wissenschaftlichen Arbeit; einfache Stilmittel zum Abfassen von Texten; Formulieren einer Forschungsfrage oder Hypothese, Einhaltung eines einheitlichen Schreibstils
- Anwendung auf ein fachspezifisches Thema wie z. B. einen Laborversuch mit Datenerhebung und Verfassen eines Berichts

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Techniken zum Informationserwerb anzuwenden und eine selbstständige Literaturrecherche durchzuführen. Sie kennen verschiedene Programme zur Literaturverwaltung und sind mit dem Umgang vertraut. Die Studierenden können korrekte Zitierweisen erkennen und anwenden. Die Studierenden können für ein kleineres Projekt selbstständig ein Zeitmanagement erarbeiten und umsetzen. Sie kennen verschiedene Textverarbeitungssysteme und sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit mit Formatvorgaben zu erstellen. Sie sind mit grundlegenden Funktionsweise eines Tabellenkalkulationsprogrammes vertraut und können es anwenden. Die Studierenden können mathematische Softwarepakete nennen und Standardprobleme lösen, sowie Grafiken und statistische Auswertungen erstellen. Die Studierenden können Hypothesen mit Bezug zu einem Aufgabenfeld aufstellen. Sie erinnern sich an Stilmittel wissenschaftlichen Schreibens und können diese Stilmittel in einem Text anwenden sowie fremde Texte analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, ein Präsentationsprogramm zu nutzen, eine kurze Präsentation zu erstellen und einem Publikum zu präsentieren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Seminar besteht aus kurzen, insgesamt ca. 4-stündigen, Einheiten, in denen die verschiedenen Elemente der unterschiedlichen Programme (z.B. Präsentationssoftware, Textverarbeitung, Tabellenkalkulation) anhand von Beispielen anschaulich erklärt werden. Im Anschluss sollen die Studierenden eigenständig lernen und werden nur noch durch regelmäßige individuelle Rücksprache mit den Dozenten angeleitet.

Selbstständige Arbeitsweise in einem vorgegebenen Umfeld und das Reagieren auf kritische Rückmeldungen ist ein wesentlicher Bestandteil wissenschaftlichen Arbeitens. Daher werden die Lehrinhalte von den Studierenden selbstständig im Eigenstudium erarbeitet und die Teilnahme an den einzelnen Bestandteilen des Lehrportfolios selbst gesteuert. Die Studierenden legen dabei zu Beginn der Lehrveranstaltung selbst den zeitlichen Ablauf fest und wählen aus einem Themenpool wie z.B. einzelne Aufgaben oder Versuche eines studienbegleitenden Laborpraktikums das zu bearbeitende Thema aus. Die schriftliche Ausarbeitung und der Vortrag werden durch Rückmeldung und Verbesserungsvorschlägen moderiert von einem Fachmentor durch die Studierenden begleitet. Die Studierenden erhalten auf Nachfrage angemessene Rückmeldung von einem Fachmentor.

### **Medienform:**

eLearning-Kurs, Präsenzveranstaltungen



**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

Petermeier, Johannes; Dr.-Ing. hannes.petermeier@tum.de

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

Seminar zur guten wissenschaftlichen Praxis (Seminar, 1 SWS)

Petermeier J [L], Petermeier J, Sönnichsen C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5013: Strömungsmechanik | Fluid Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 bereitzustellen, 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](mailto:marius.henkel@tum.de)

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

Strömungsmechanik (Vorlesung, 2 SWS)

Henkel M [L], Henkel M

Übungen zur Strömungsmechanik (Übung, 2 SWS)

Henkel M [L], Henkel M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5299: Statistik | Statistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Prüfung ist schriftlich (120 min) und findet nach dem zweiten Semester statt. Die Lernergebnisse werden exemplarisch überprüft. Zu ausgewählten Inhalten der Lehrveranstaltung bearbeiten die Studierenden Aufgaben. Die Lösung der Aufgaben erfordert die Anwendung der erlernten und eingeübten Rechenschritte und Lösungsstrategien. Die Studierenden müssen Problemstellungen erkennen und einordnen, um dann geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Voraussetzungen.

#### Inhalt:

Beschreibende Statistik

- graphische Methoden: Histogramm, Boxplot, Punktdiagramm
- 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
- Zufallsvariable, Verteilung, Dichte: Bernoulli-, Binomial-, Poisson-, Normalverteilung
- Näherungsverteilung, Zentraler Grenzwertsatz

Schließende Statistik

- Konfidenzintervall, Einstichproben test für Lage und Anteil

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

#### Vertiefung lineare Regression

- Erweiterung auf mehrere Erklärende
- Normalengleichung für die Bestimmung der Regressionskoeffizienten
- Hypothesentest für die Koeffizienten des linearen Modells
- Diagnosediagramme, Modellwahl, Dummy-Variable

#### Vertiefung Varianzanalyse

- Zwei- und Mehrfaktorielle Varianzanalyse
- Wechselwirkungen, Interaktionsdiagramme
- Zusammenhang zwischen Varianzanalyse und linearer Regression

#### Nichtparametrische Testverfahren

- Vorzeichentest, Wilcoxon-Test, Mann-Whitney-Test
- Kruskal-Wallis-Test

#### Jackknife und Bootstrap

- Ermittlung der Verzerrung mit Jackknife-Verfahren
- Bootstrap als Strategie zur Ermittlung von Konfidenzintervallen
- Bootstrap-Regression, Kreuzvalidierung

#### Planung und Organisation von Experimenten

- Erfolgsfaktor Planung
- Antwortflächenmethode
- Versuchspläne

### **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 zuzuordnen, Formeln und Vorgehensweisen richtig anzuwenden und richtige Schlüsse zu ziehen. Die Studierenden wissen um die Bedeutung von Statistikprogrammen und können ausgewählte Standardverfahren benennen und anwenden sowie die Ausgaben richtig zuzuordnen und interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, Planung als Erfolgsfaktor bei Experimenten zu erkennen und kennen Strategien zur erfolgreichen Planung. Sie kennen die Reduktion zur experimentellen Einheit und können dies bei der Strukturierung der Daten anwenden. Die Studierenden können den Unterschied zwischen Faktorplänen und der Antwortflächenmethode erläutern und beides in einfachen Fällen anwenden.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Es werden Vorlesungen und Übungen angeboten. Sowohl in den Vorlesungen als auch den Übungen werden anhand von Beispielen aus den Lebenswissenschaften die erarbeiteten Inhalte

angewandt und geübt. Begleitend findet eine freie Übungsstunde statt, in der die Studierenden in kleinen Gruppen gemeinschaftlich Aufgaben lösen und auf Anfrage eine Hilfestellung erhalten. Es finden Selbstkontrollen statt, die den Studierenden die Möglichkeit der Reflektion des Gelernten geben.

**Medienform:**

Klassischer Tafelvortrag, blended learning

**Literatur:**

Ausgearbeitetes Skript für Vorlesung und Übungsbetrieb. Zusätzliches Material über eLearning-Plattform.

Peck, Olsen, Devore. Introduction to Statistics and Data Analysis, 3rd International Student Edition. Copyright 2008. Brooks/Cole

**Modulverantwortliche(r):**

Dr.-Ing. Hannes Petermeier hannes.petermeier@tum.de

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

Angewandte Statistik (WZW) [MA9607] (Vorlesung, 2 SWS)

Petermeier J

Übungen zu Angewandte Statistik (WZW) [MA9607] (Übung, 1 SWS)

Petermeier J, Neumair M

Einführung in die Statistik [MA9602] (Vorlesung, 2 SWS)

Petermeier J, Neumair M, Kaindl E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30036: Thermodynamik | Thermodynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 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](mailto:mirjana.minceva@tum.de)

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

Technische Thermodynamik Übung (Übung, 2 SWS)

Minceva M [L], Börner F, Gerigk M, Luca S, Schmieder B

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](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5442: Technische Mechanik | Applied Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 8	<b>Gesamtstunden:</b> 240	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 150	<b>Präsenzstunden:</b> 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 am Modul 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):**

Prof. Dr.-Ing. Heiko Briesen, [heiko.briesen@tum.de](mailto:heiko.briesen@tum.de)

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

Technische Mechanik 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Briesen H [L], Briesen H

Übungen zur Technischen Mechanik 1 (Übung, 1 SWS)

Briesen H [L], Briesen H ( Deffur C )

Technische Mechanik 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Briesen H [L], Briesen H ( Deffur C )

Übungen zur Technischen Mechanik 2 (Übung, 1 SWS)

Briesen H [L], Müller H, Friedrich T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30039: Verpackungstechnik - Grundlagen | Packaging Technology - Basics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Modulprüfung erfolgt mittels einer schriftlichen benoteten Klausur (120 min). Anhand eines vorgegebenen Verpackungsbeispiels geben die Studierenden verpackungstechnische Begriffe wieder und ordnen sie den Bestandteilen des betrachteten Verpackungssystems zu. Sie identifizieren die Reaktionen des Qualitätsabbaus an einem vorgegebenen Produkt und führen vereinfachte Abschätzungen zu Stofftransport, Produktreaktionen und resultierender Produkthaltbarkeit durch. Sie diskutieren die Produktreaktionen und die Ergebnisse der eigenen Abschätzungen bezüglich Verbrauchererwartung, Haltbarkeit und gesetzlicher Vorgaben und beurteilen das gegebene Verpackungsbeispiel im Vergleich zu möglichen Alternativen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagenwissen in den Bereichen Mathematik, Physik, Biologie, Chemie und Mikrobiologie wird vorausgesetzt. Insbesondere ein erfolgreicher Abschluss des Moduls Statistik wird dringend empfohlen.

#### Inhalt:

In dieser Pflichtvorlesung werden Studierende in das Verpackungswesen eingeführt. Die gesetzlichen Grundlagen (z.B. Fertigpackungsverordnung/Berechnungen zur Füllmengenkontrolle) werden dabei ebenso behandelt wie das Herstellen und Verarbeiten von Packstoffen und deren Umformung zu Packmitteln. Wesentliche Themen sind die spezifischen Eigenschaften der Füllgüter (Lebensmittel, Getränke, Kosmetika, Pharmaka), die Mechanismen ihres Qualitäts- oder Wirkungsverlustes und die Möglichkeiten, diese Vorgänge durch verpackungstechnische Maßnahmen zu verlangsamen. Für die wichtigsten Packstoffe (Glas, Metalle, Papier, Kunststoff)

wird sowohl auf die gängigen Produktionsmethoden als auch auf die charakteristischen Werkstoffeigenschaften eingegangen. Die maschinellen Prozesse zur Umformung zu Packmitteln, zum Füllen und zum Verschließen werden in ihren Grundlagen ebenfalls angesprochen. Insbesondere bei Kunststoffverpackungen sind die chemischen und physikalischen Wechselwirkungen zwischen Füllgütern, Packstoffen und Umwelteinwirkungen ein weiterer zentraler Punkt. Stofftransportprozesse wie Migration von Additiven oder Permeation von Gasen, Wasserdampf und Aromastoffen sowie die Einflussfaktoren dafür werden qualitativ beschrieben. Sie werden mit den Anforderungen der verpackten Produkte abgeglichen.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Bedeutung der Verpackung unter wirtschaftlichen, rechtlichen und umweltrelevanten Aspekten. Sie verstehen die physikalisch-chemischen Prinzipien der Abbaureaktionen von Füllgütern und kennen die für Verpackungen relevanten rechtlichen Vorgaben in der Europäischen Union.

Sie können Füllmengenprüfungen von Fertigpackungen durchführen, die Ergebnisse statistisch auswerten und beurteilen und den Abfüllprozess im Rahmen der technischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen bewerten.

Weiterhin können die Studierenden Transportvorgänge und Austauschprozesse von Substanzen zwischen Füllgütern, Packstoffen und der Umwelt verstehen, beschreiben und auch näherungsweise abschätzen. Sie sind in der Lage, Herstellungsprozesse für Packstoffe und Packmittel zu beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau unterschiedlicher Packstoffe und Packmittel zu charakterisieren, deren Vor- und Nachteile zu bewerten und für ein vorgegebenes Produkt geeignete Verpackungsvarianten auszuwählen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Die Inhalte dieser Modulveranstaltung werden in einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung mit begleitender PowerPoint-Präsentation vermittelt. Ausgewählte Fallbeispiele werden mit Anschauungsmaterial unterlegt und in Form von Übungsaufgaben behandelt, um das im Rahmen der Vorlesung vermittelte Fachwissen zu vertiefen und die gelernten Berechnungsmethoden zu festigen. Weitere Aufgaben werden für die Einzel- oder Gruppenarbeit mit den Lehrveranstaltungsunterlagen zur Verfügung gestellt.

### **Medienform:**

PowerPoint-gestützte Vorlesung mit eingebauten Übungsblöcken: die präsentierten Folien stehen den Studierenden zum Download zur Verfügung. Die behandelten Fallbeispiele werden durch Anschauungsmaterial (Beispielverpackungen, Materialproben) ergänzt.

### **Literatur:**

BUCHNER, Norbert S. Verpackung von Lebensmitteln: Lebensmitteltechnologische, verpackungstechnische und mikrobiologische Grundlagen. Springer-Verlag, 2013

HEISS, Rudolf. Verpackung von Lebensmitteln: Anwendung der wissenschaftlichen Grundlagen in der Praxis. Springer-Verlag, 2013.

LANGOWSKI, Horst-Christian; MAJSCHAK, Jens-Peter. Lexikon Verpackungstechnik. Behr's Verlag DE, 2014.

PIRINGER, Otto G.; BANER, Albert Lawrence (Hg.). Plastic packaging: interactions with food and pharmaceuticals. John Wiley & Sons, 2008.

ROBERTSON, Gordon L. Food packaging: principles and practice. CRC Press, 2016.

Blüml, S., Fischer, S. (Hrsg.): Handbuch der Fülltechnik, Behr's Verlag, 2004

**Modulverantwortliche(r):**

Schrettl, Stephen, Prof. Dr. [stephen.schrettl@tum.de](mailto:stephen.schrettl@tum.de)

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

Verpackungstechnik - Grundlagen (Vorlesung, 3 SWS)

Schrettl S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### LS30037: Zellbiologie | Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 für das Modul wird im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur (90 min.) Die Klausurnote entspricht der Modulnote.

In der Klausur müssen die Studierenden anhand von Verständnisfragen darlegen, dass sie die biologischen

Grundlagen von zellulären Systemen beherrschen. Das umfasst insbesondere Aufbau und Funktion von Membranen, Organellen, sowie das Zusammenspiel der einzelnen Stoffwechselprozesse.

Sie müssen zeigen, dass sie die genetischen Grundlagen in Zellen, z.B. Genstruktur, Replikation, Transkription und Translation verstanden haben und auf Beispielaufgaben anwenden können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Die Vorlesung gliedert sich in die Teile Zellbiologie und Genetik/Molekularbiologische Grundlagen. Die Zellbiologie umfasst die wichtigsten Grundlagen, die für ein Verständnis lebendiger Systeme und deren biotechnologische Anwendung notwendig sind. Die Vorlesung beinhaltet insbesondere:

- Aufbau von Pro- und eukaryotische Zellen
- Aufbau und Funktion von Membranen und Zellorganellen
- Methoden der zell- und molekularbiologischen biologischen Forschung
- Grundlagen des Stoffwechsels
- Proteinsortierung

- Vesikeltransport
- Zellteilung

Die genetischen Grundlagen werden in biochemischen und zellbiologischen Kontext gestellt, wobei der Schwerpunkt auf Prozessen liegt, die bei der biotechnologischen Herstellung von Getränken, Pharmazeutika oder Lebensmitteln relevant sind:

- Struktur von Genen und Genomen
- Genexpression: Transkription und Translation
- Weitergabe der genetischen Information
- Genetische Rekombination in Pro- und Eukaryonten
- Rekombinante DNA und Gentechnik
- Genomik und biotechnologische Methoden
- Regulation der Genexpression

### **Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die molekularen Grundlagen der Genetik und Zellbiologie in Bezug auf ihre Studienrichtung zu verstehen - die Möglichkeiten der modernen Molekularbiologie für die Herstellung von gewünschten Produkten (z.B. rekombinantes Insulin) zu erkennen und kritisch zu bewerten
- Eingriffe in den Stoffwechsel von Pro- und Eukaryonten zu verstehen, die das Ziel haben, rekombinante Produkte zu erzeugen

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (4SWS)

In der Vorlesung werden die Grundlagen der Zellbiologie und der Molekularbiologie erarbeitet. PowerPoint-Präsentationen werden genutzt, um schwierige Sachverhalte visuell aufzubereiten. Die Vorlesung wird durch selbstverantwortliches, Literaturstudium begleitet. Regelmäßig werden Übungsaufgaben gelöst um theoretische Grundlagen zu vertiefen.

### **Medienform:**

Ein Vorlesungsskript wird den Studierenden zur Verfügung gestellt. Zusätzlich gibt es eine Sammlung aller gezeigten Präsentationsfolien. Die Vorlesung wird aufgezeichnet und die Filme zum Streaming zur Verfügung gestellt.

### **Literatur:**

Aktuelle Lehrbücher der Zellbiologie und Genetik, z.B.:

- Griffiths, A. J. F. et al., Modern Genetic Analysis, W.H. Freeman and Company
- Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: „Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie“
- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: "Molekularbiologie der Zelle"

### **Modulverantwortliche(r):**

Hammes, Ulrich, PD Dr. rer. nat. habil. [ulrich.hammes@tum.de](mailto:ulrich.hammes@tum.de)

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

Molekularbiologische Grundlagen (Vorlesung, 4 SWS)

Hammes U [L], Hammes U, Kramer K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Wahlmodule | Elective Modules

### Profil und Freie Wahlmodule | Profile and Free Electives

#### Profilbereich | Profile Area

#### Modulbeschreibung

### LS30022: B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (5 CP) | B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (5 CP)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Das Modul wird durch die Ableistung eines Industriepraktikums mit der Minstdauer von 150 h (entspricht 3 Wochen Praktikum bei 40 h Vollzeit + 30 h Bericht) abgeschlossen.

Die Studierenden müssen ein Praktikumszeugnis abgeben, das den Betrieb, den Zeitraum, die wesentlichen Inhalte und Tätigkeiten sowie den Gesamtstundenumfang des geleisteten Praktikums auflistet.

Die Studienleistung (unbenotet) des Moduls wird in Form eines Berichts im Umfang von max. 2 Seiten erbracht. Im Bericht werden die Arbeitstätigkeiten ausformuliert sowie ein Bezug der Tätigkeiten zum Studium hergestellt. Wichtig ist dabei auch eine kritisch reflektierende Zusammenfassung der wesentlichen Lernergebnisse des Praktikums und der persönlichen Orientierung.

#### Wichtige Hinweise:

- Wurde ein Praktikum im Bachelor anerkannt, können die bereits kreditierten Stunden nicht noch einmal im Master kreditiert werden. Längere Praktika können aufgeteilt bei Bachelor und Master anerkannt werden. Bei Fragen dazu wenden Sie sich bitte an der Praktikantenamt Weihenstephan (<https://www.praktikantenamt-weihenstephan.de/>).
- Ausbildungen werden nicht mehr als Praktika anerkannt.

- Wurde im Bachelor für das Praktikum bereits ein Bericht eingereicht, ist im Master kein zweiter Bericht mehr einzureichen. Allerdings werden dann dafür auch keine 30 h mehr angerechnet. Für die vollen 5 CP müssen dann 150 h reine Arbeitszeit geleistet werden!

**Wiederholungsmöglichkeit:**

Folgesemester

**(Empfohlene) Voraussetzungen:**

keine

**Inhalt:**

Die Anwesenheits-, bzw. Arbeitszeit des Studierenden wird an einer TUM-externen nationalen oder internationalen Praktikumseinrichtung erbracht. Um eine kontinuierlich Bearbeitung des Themas sicherzustellen, soll die Anwesenheitszeit möglichst zusammenhängend mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mind. 20 Stunden erbracht werden.

Das Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden, in einem Betrieb, Unternehmen, Institution oder Behörde ihrer Wahl, Einblicke in praktische Arbeitsweisen und Produktionstechniken von künftigen Arbeitgebern zu erhalten. Die im Studium erlernten Studieninhalte können vertieft und praktisch umgesetzt werden. Das Erlernte wird praktisch veranschaulicht sowie durch Experten aus der beruflichen Praxis ergänzt.

Die individuelle Ausrichtung des Praktikums dient der Orientierung der Studierenden im angestrebten Berufsfeld.

Das Praktikum kann erbracht werden in einer privaten oder öffentlichen Einrichtung und je nach Bachelorstudiengang mit eindeutigem fachlichen Bezug zum Berufsfeld entweder der Lebensmitteltechnologie, der Brau- und Getränketechnologie oder der Bioprozesstechnik. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Produktion, Labor, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung sowie Betriebe der Lebensmittel-, Getränke-, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie. Dies gilt analog für die relevanten Zulieferbetriebe (Maschinenbau, chemische Industrie, Automatisierungstechnik, etc.).

Nicht anerkennungsfähig sind Praktika in Betrieben, deren Tätigkeitsbereiche keine Relevanz für den jeweiligen Studiengang aufweisen. Praktika an Universitäten im In- und Ausland werden ebenfalls nicht anerkannt. Wir bitten dies besonders zu berücksichtigen. Keine Anerkennung ist zudem möglich bei: Praktika in Kantinen, Gaststätten, Versand, Onlinehandel, Lager, Logistik, Fuhrpark, Verkauf, Vertrieb, Verwaltung, Marketing, Apotheken und eigenen oder elterlichen/verwandtschaftlichen Betrieben. Auch Praktika, die mit den Tätigkeiten Online- oder Literaturrecherche oder Leitung von Braukursen verbunden sind, können nicht anerkannt werden.

**Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Industriepraktikums im Masterstudium sind die Studierenden in der Lage:

- Theoretische Lerninhalte aus dem Studium mit der praktischen Anwendung und Umsetzung zu verknüpfen und zu vertiefen.
- Ihre praktischen Arbeitserfahrungen und ihre Einblicke in die alltäglichen, operativen und strategischen Abläufe eines Betriebes, Unternehmens oder einer Behörde auf ihre im Studium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren.
- Verschiedene Maschinen, Aufgabenstellungen und Fertigungspraktiken im Kontext der Industrie zu bedienen, zu lösen und auszuführen.
- Betriebliche und organisatorische bzw. forschungsbezogene Strukturen und Abläufe zu analysieren, diese zu bewerten und eigenständige Planungs- und Projektvorschläge zu entwickeln.
- Die Tätigkeitsbereiche und Aufgaben von Angestellten und Führungskräften innerhalb der Sozialstruktur eines Unternehmens oder einer Behörde einzuschätzen und die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu bewerten.

Darüber hinaus sind sie in der Lage:

- In adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten zu kommunizieren und dabei notwendige Kommunikations- und Teamfähigkeiten zu bewerten.
- Ihre Position und deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten in der Abteilung einzuschätzen und sich dadurch individuell im Berufsfeld zu orientieren und entsprechend des angestrebten persönlichen Profils Entscheidungen für eine weiterführende Berufsausrichtung zu treffen.

#### **Lehr- und Lernmethoden:**

Im Industriepraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Betrieben, Unternehmen oder Behörden am jeweiligen Arbeitsalltag teil. Sie lernen das Berufsfeld durch eigene Anschauung und die Zusammenarbeit mit Expert:innen vor Ort kennen. Durch die praktische Tätigkeit werden die erlernten Theorien durch praktische Anschauung vertieft und durch Erfahrungen aus der Praxis ergänzt.

#### **Medienform:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

#### **Literatur:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

#### **Modulverantwortliche(r):**

Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing. heiko.briesen@tum.de

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30023: B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (10 CP) | B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (10 CP)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 10	<b>Gesamtstunden:</b> 300	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 270

\* 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 durch die Ableistung eines Industriepraktikums mit der Minstdauer von 300 h (270 h Praktikum + 30 h Bericht) abgeschlossen.

Die Studierenden müssen ein Praktikumszeugnis abgeben, das den Betrieb, den Zeitraum, die wesentlichen Inhalte und Tätigkeiten sowie den Gesamtstundenumfang des geleisteten Praktikums auflistet.

Die Studienleistung (unbenotet) des Moduls wird in Form eines Berichts im Umfang von max. 2 Seiten erbracht. Im Bericht werden die Arbeitstätigkeiten ausformuliert sowie ein Bezug der Tätigkeiten zum Studium hergestellt. Wichtig ist dabei auch eine kritisch reflektierende Zusammenfassung der wesentlichen Lernergebnisse des Praktikums und der persönlichen Orientierung.

#### Wichtige Hinweise:

- Wurde ein Praktikum im Bachelor anerkannt, können die bereits kreditierten Stunden nicht noch einmal im Master kreditiert werden. Längere Praktika können aufgeteilt bei Bachelor und Master anerkannt werden. Bei Fragen dazu wenden Sie sich bitte an der Praktikantenamt Weihenstephan (<https://www.praktikantenamt-weihenstephan.de/>).
- Ausbildungen werden nicht mehr als Praktika anerkannt.
- Wurde im Bachelor für das Praktikum bereits ein Bericht eingereicht, ist im Master kein zweiter Bericht mehr einzureichen. Allerdings werden dann dafür auch keine 30 h mehr angerechnet. Für die vollen 10 CP müssen dann 300 h reine Arbeitszeit geleistet werden!

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

keine

### **Inhalt:**

Die Anwesenheits-, bzw. Arbeitszeit des Studierenden wird an einer TUM-externen nationalen oder internationalen Praktikumseinrichtung erbracht. Um eine kontinuierlich Bearbeitung des Themas sicherzustellen, soll die Anwesenheitszeit möglichst zusammenhängend mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mind. 20 Stunden erbracht werden.

Das Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden, in einem Betrieb, Unternehmen, Institution oder Behörde ihrer Wahl, Einblicke in praktische Arbeitsweisen und Produktionstechniken von künftigen Arbeitgebern zu erhalten. Die im Studium erlernten Studieninhalte können vertieft und praktisch umgesetzt werden. Das Erlernte wird praktisch veranschaulicht sowie durch Experten aus der beruflichen Praxis ergänzt.

Die individuelle Ausrichtung des Praktikums dient der Orientierung der Studierenden im angestrebten Berufsfeld.

Das Praktikum kann erbracht werden in einer privaten oder öffentlichen Einrichtung und je nach Bachelorstudiengang mit eindeutigem fachlichen Bezug zum Berufsfeld entweder der Lebensmitteltechnologie, der Brau- und Getränketechnologie oder der Bioprozesstechnik. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Produktion, Labor, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung sowie Betriebe der Lebensmittel-, Getränke-, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie. Dies gilt analog für die relevanten Zulieferbetriebe (Maschinenbau, chemische Industrie, Automatisierungstechnik, etc.).

Nicht anerkennungsfähig sind Praktika in Betrieben, deren Tätigkeitsbereiche keine Relevanz für den jeweiligen Studiengang aufweisen. Praktika an Universitäten im In- und Ausland werden ebenfalls nicht anerkannt. Wir bitten dies besonders zu berücksichtigen. Keine Anerkennung ist zudem möglich bei: Praktika in Kantinen, Gaststätten, Versand, Onlinehandel, Lager, Logistik, Fuhrpark, Verkauf, Vertrieb, Verwaltung, Marketing, Apotheken und eigenen oder elterlichen/verwandtschaftlichen Betrieben. Auch Praktika, die mit den Tätigkeiten Online- oder Literaturrecherche oder Leitung von Braukursen verbunden sind, können nicht anerkannt werden.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Industriepraktikums im Masterstudium sind die Studierenden in der Lage:

- Theoretische Lerninhalte aus dem Studium mit der praktischen Anwendung und Umsetzung zu verknüpfen und zu vertiefen.
- Ihre praktischen Arbeitserfahrungen und ihre Einblicke in die alltäglichen, operativen und strategischen Abläufe eines Betriebes, Unternehmens oder einer Behörde auf ihre im Studium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren.
- Verschiedene Maschinen, Aufgabenstellungen und Fertigungspraktiken im Kontext der Industrie zu bedienen, zu lösen und auszuführen.



- Betriebliche und organisatorische bzw. forschungsbezogene Strukturen und Abläufe zu analysieren, diese zu bewerten und eigenständige Planungs- und Projektvorschläge zu entwickeln.
- Die Tätigkeitsbereiche und Aufgaben von Angestellten und Führungskräften innerhalb der Sozialstruktur eines Unternehmens oder einer Behörde einzuschätzen und die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu bewerten.

Darüber hinaus sind sie in der Lage:

- In adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten zu kommunizieren und dabei notwendige Kommunikations- und Teamfähigkeiten zu bewerten.
- Ihre Position und deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten in der Abteilung einzuschätzen und sich dadurch individuell im Berufsfeld zu orientieren und entsprechend des angestrebten persönlichen Profils Entscheidungen für eine weiterführende Berufsausrichtung zu treffen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Im Industriepraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Betrieben, Unternehmen oder Behörden am jeweiligen Arbeitsalltag teil. Sie lernen das Berufsfeld durch eigene Anschauung und die Zusammenarbeit mit Expert:innen vor Ort kennen. Durch die praktische Tätigkeit werden die erlernten Theorien durch praktische Anschauung vertieft und durch Erfahrungen aus der Praxis ergänzt.

### **Medienform:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Literatur:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Modulverantwortliche(r):**

Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing. heiko.briesen@tum.de

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30048: B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (8 CP) | B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (8 CP)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 8	<b>Gesamtstunden:</b> 240	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 210

\* 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 durch die Ableistung eines Industriepraktikums mit der Mindestdauer von 240 h (entspricht 210 h Praktikum + 30 h Bericht) abgeschlossen.

Die Studierenden müssen ein Praktikumszeugnis abgeben, das den Betrieb, den Zeitraum, die wesentlichen Inhalte und Tätigkeiten sowie den Gesamtstundenumfang des geleisteten Praktikums auflistet.

Die Studienleistung (unbenotet) des Moduls wird in Form eines Berichts im Umfang von max. 2 Seiten erbracht. Im Bericht werden die Arbeitstätigkeiten ausformuliert sowie ein Bezug der Tätigkeiten zum Studium hergestellt. Wichtig ist dabei auch eine kritisch reflektierende Zusammenfassung der wesentlichen Lernergebnisse des Praktikums und der persönlichen Orientierung.

#### Wichtige Hinweise:

- Wurde ein Praktikum im Bachelor anerkannt, können die bereits kreditierten Stunden nicht noch einmal im Master kreditiert werden. Längere Praktika können aufgeteilt bei Bachelor und Master anerkannt werden. Bei Fragen dazu wenden Sie sich bitte an der Praktikantenamt Weihenstephan (<https://www.praktikantenamt-weihenstephan.de/>).
- Ausbildungen werden nicht mehr als Praktika anerkannt.
- Wurde im Bachelor für das Praktikum bereits ein Bericht eingereicht, ist im Master kein zweiter Bericht mehr einzureichen. Allerdings werden dann dafür auch keine 30 h mehr angerechnet. Für die vollen 8 CP müssen dann 240 h reine Arbeitszeit geleistet werden!

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

keine

### **Inhalt:**

Die Anwesenheits-, bzw. Arbeitszeit des Studierenden wird an einer TUM-externen nationalen oder internationalen Praktikumseinrichtung erbracht. Um eine kontinuierlich Bearbeitung des Themas sicherzustellen, soll die Anwesenheitszeit möglichst zusammenhängend mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mind. 20 Stunden erbracht werden.

Das Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden, in einem Betrieb, Unternehmen, Institution oder Behörde ihrer Wahl, Einblicke in praktische Arbeitsweisen und Produktionstechniken von künftigen Arbeitgebern zu erhalten. Die im Studium erlernten Studieninhalte können vertieft und praktisch umgesetzt werden. Das Erlernte wird praktisch veranschaulicht sowie durch Experten aus der beruflichen Praxis ergänzt.

Die individuelle Ausrichtung des Praktikums dient der Orientierung der Studierenden im angestrebten Berufsfeld.

Das Praktikum kann erbracht werden in einer privaten oder öffentlichen Einrichtung und je nach Bachelorstudiengang mit eindeutigem fachlichen Bezug zum Berufsfeld entweder der Lebensmitteltechnologie, der Brau- und Getränketechnologie oder der Bioprozesstechnik. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Produktion, Labor, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung sowie Betriebe der Lebensmittel-, Getränke-, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie. Dies gilt analog für die relevanten Zulieferbetriebe (Maschinenbau, chemische Industrie, Automatisierungstechnik, etc.)

Nicht anerkennungsfähig sind Praktika in Betrieben, deren Tätigkeitsbereiche keine Relevanz für den jeweiligen Studiengang aufweisen. Praktika an Universitäten im In- und Ausland werden ebenfalls nicht anerkannt. Wir bitten dies besonders zu berücksichtigen. Keine Anerkennung ist zudem möglich bei: Praktika in Kantinen, Gaststätten, Versand, Onlinehandel, Lager, Logistik, Fuhrpark, Verkauf, Vertrieb, Verwaltung, Marketing, Apotheken und eigenen oder elterlichen/verwandtschaftlichen Betrieben. Auch Praktika, die mit den Tätigkeiten Online- oder Literaturrecherche oder Leitung von Braukursen verbunden sind, können nicht anerkannt werden.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Industriepraktikums im Masterstudium sind die Studierenden in der Lage:

- Theoretische Lerninhalte aus dem Studium mit der praktischen Anwendung und Umsetzung zu verknüpfen und zu vertiefen.
- Ihre praktischen Arbeitserfahrungen und ihre Einblicke in die alltäglichen, operativen und strategischen Abläufe eines Betriebes, Unternehmens oder einer Behörde auf ihre im Studium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren.
- Verschiedene Maschinen, Aufgabenstellungen und Fertigungspraktiken im Kontext der Industrie zu bedienen, zu lösen und auszuführen.

- Betriebliche und organisatorische bzw. forschungsbezogene Strukturen und Abläufe zu analysieren, diese zu bewerten und eigenständige Planungs- und Projektvorschläge zu entwickeln.
- Die Tätigkeitsbereiche und Aufgaben von Angestellten und Führungskräften innerhalb der Sozialstruktur eines Unternehmens oder einer Behörde einzuschätzen und die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu bewerten.

Darüber hinaus sind sie in der Lage:

- In adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten zu kommunizieren und dabei notwendige Kommunikations- und Teamfähigkeiten zu bewerten.
- Ihre Position und deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten in der Abteilung einzuschätzen und sich dadurch individuell im Berufsfeld zu orientieren und entsprechend des angestrebten persönlichen Profils Entscheidungen für eine weiterführende Berufsausrichtung zu treffen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Im Industriepraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Betrieben, Unternehmen oder Behörden am jeweiligen Arbeitsalltag teil. Sie lernen das Berufsfeld durch eigene Anschauung und die Zusammenarbeit mit Expert:innen vor Ort kennen. Durch die praktische Tätigkeit werden die erlernten Theorien durch praktische Anschauung vertieft und durch Erfahrungen aus der Praxis ergänzt.

### **Medienform:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Literatur:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Modulverantwortliche(r):**

Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing. [heiko.briesen@tum.de](mailto:heiko.briesen@tum.de)

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30060: B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (6 CP) | B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (6 CP)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 150

\* 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 durch die Ableistung eines Industriepraktikums mit der Mindestdauer von 180 h (150 h Praktikum + 30 h Bericht) abgeschlossen.

Die Studierenden müssen ein Praktikumszeugnis abgeben, das den Betrieb, den Zeitraum, die wesentlichen Inhalte und Tätigkeiten sowie den Gesamtstundenumfang des geleisteten Praktikums auflistet.

Die Studienleistung (unbenotet) des Moduls wird in Form eines Berichts im Umfang von max. 2 Seiten erbracht. Im Bericht werden die Arbeitstätigkeiten ausformuliert sowie ein Bezug der Tätigkeiten zum Studium hergestellt. Wichtig ist dabei auch eine kritisch reflektierende Zusammenfassung der wesentlichen Lernergebnisse des Praktikums und der persönlichen Orientierung.

#### Wichtige Hinweise:

- Wurde ein Praktikum im Bachelor anerkannt, können die bereits kreditierten Stunden nicht noch einmal im Master kreditiert werden. Längere Praktika können aufgeteilt bei Bachelor und Master anerkannt werden. Bei Fragen dazu wenden Sie sich bitte an der Praktikantenamt Weihenstephan (<https://www.praktikantenamt-weihenstephan.de/>).
- Ausbildungen werden nicht mehr als Praktika anerkannt.
- Wurde im Bachelor für das Praktikum bereits ein Bericht eingereicht, ist im Master kein zweiter Bericht mehr einzureichen. Allerdings werden dann dafür auch keine 30 h mehr angerechnet. Für die vollen 6 CP müssen dann 180 h reine Arbeitszeit geleistet werden!

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

keine

### **Inhalt:**

Die Anwesenheits-, bzw. Arbeitszeit des Studierenden wird an einer TUM-externen nationalen oder internationalen Praktikumseinrichtung erbracht.

Um eine kontinuierlich Bearbeitung des Themas sicherzustellen, soll die Anwesenheitszeit möglichst zusammenhängend mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mind. 20 Stunden erbracht werden.

Das Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden, in einem Betrieb, Unternehmen, Institution oder Behörde ihrer Wahl, Einblicke in praktische Arbeitsweisen und Produktionstechniken von künftigen Arbeitgebern zu erhalten. Die im Studium erlernten Studieninhalte können vertieft und praktisch umgesetzt werden. Das Erlernte wird praktisch veranschaulicht sowie durch Experten aus der beruflichen Praxis ergänzt.

Die individuelle Ausrichtung des Praktikums dient der Orientierung der Studierenden im angestrebten Berufsfeld.

Das Praktikum kann erbracht werden in einer privaten oder öffentlichen Einrichtung und je nach Bachelorstudiengang mit eindeutigem fachlichen Bezug zum Berufsfeld entweder der Lebensmitteltechnologie, der Brau- und Getränketechnologie oder der Bioprozesstechnik. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Produktion, Labor, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung sowie Betriebe der Lebensmittel-, Getränke-, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie. Dies gilt analog für die relevanten Zulieferbetriebe (Maschinenbau, chemische Industrie, Automatisierungstechnik, etc.).

Nicht anerkennungsfähig sind Praktika in Betrieben, deren Tätigkeitsbereiche keine Relevanz für den jeweiligen Studiengang aufweisen. Praktika an Universitäten im In- und Ausland werden ebenfalls nicht anerkannt. Wir bitten dies besonders zu berücksichtigen. Keine Anerkennung ist zudem möglich bei: Praktika in Kantinen, Gaststätten, Versand, Onlinehandel, Lager, Logistik, Fuhrpark, Verkauf, Vertrieb, Verwaltung, Marketing, Apotheken und eigenen oder elterlichen/verwandtschaftlichen Betrieben. Auch Praktika, die mit den Tätigkeiten Online- oder Literaturrecherche oder Leitung von Braukursen verbunden sind, können nicht anerkannt werden.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Industriepraktikums im Masterstudium sind die Studierenden in der Lage:

- Theoretische Lerninhalte aus dem Studium mit der praktischen Anwendung und Umsetzung zu verknüpfen und zu vertiefen.
- Ihre praktischen Arbeitserfahrungen und ihre Einblicke in die alltäglichen, operativen und strategischen Abläufe eines Betriebes, Unternehmens oder einer Behörde auf ihre im Studium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren.
- Verschiedene Maschinen, Aufgabenstellungen und Fertigungspraktiken im Kontext der Industrie zu bedienen, zu lösen und auszuführen.

- Betriebliche und organisatorische bzw. forschungsbezogene Strukturen und Abläufe zu analysieren, diese zu bewerten und eigenständige Planungs- und Projektvorschläge zu entwickeln.
- Die Tätigkeitsbereiche und Aufgaben von Angestellten und Führungskräften innerhalb der Sozialstruktur eines Unternehmens oder einer Behörde einzuschätzen und die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu bewerten.

Darüber hinaus sind sie in der Lage:

- In adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten zu kommunizieren und dabei notwendige Kommunikations- und Teamfähigkeiten zu bewerten.
- Ihre Position und deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten in der Abteilung einzuschätzen und sich dadurch individuell im Berufsfeld zu orientieren und entsprechend des angestrebten persönlichen Profils Entscheidungen für eine weiterführende Berufsausrichtung zu treffen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Im Industriepraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Betrieben, Unternehmen oder Behörden am jeweiligen Arbeitsalltag teil. Sie lernen das Berufsfeld durch eigene Anschauung und die Zusammenarbeit mit Expert:innen vor Ort kennen. Durch die praktische Tätigkeit werden die erlernten Theorien durch praktische Anschauung vertieft und durch Erfahrungen aus der Praxis ergänzt.

### **Medienform:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Literatur:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Modulverantwortliche(r):**

Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing. [heiko.briesen@tum.de](mailto:heiko.briesen@tum.de)

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30061: B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (7 CP) | B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (7 CP)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Gesamtstunden:</b> 210	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 180

\* 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 durch die Ableistung eines Industriepraktikums mit der Minstdauer von 210 h (entspricht 180 h Praktikum + 30 h Bericht) abgeschlossen.

Die Studierenden müssen ein Praktikumszeugnis abgeben, das den Betrieb, den Zeitraum, die wesentlichen Inhalte und Tätigkeiten sowie den Gesamtstundenumfang des geleisteten Praktikums auflistet.

Die Studienleistung (unbenotet) des Moduls wird in Form eines Berichts im Umfang von max. 2 Seiten erbracht. Im Bericht werden die Arbeitstätigkeiten ausformuliert sowie ein Bezug der Tätigkeiten zum Studium hergestellt. Wichtig ist dabei auch eine kritisch reflektierende Zusammenfassung der wesentlichen Lernergebnisse des Praktikums und der persönlichen Orientierung.

#### Wichtige Hinweise:

- Wurde ein Praktikum im Bachelor anerkannt, können die bereits kreditierten Stunden nicht noch einmal im Master kreditiert werden. Längere Praktika können aufgeteilt bei Bachelor und Master anerkannt werden. Bei Fragen dazu wenden Sie sich bitte an der Praktikantenamt Weihenstephan (<https://www.praktikantenamt-weihenstephan.de/>).
- Ausbildungen werden nicht mehr als Praktika anerkannt.
- Wurde im Bachelor für das Praktikum bereits ein Bericht eingereicht, ist im Master kein zweiter Bericht mehr einzureichen. Allerdings werden dann dafür auch keine 30 h mehr angerechnet. Für die vollen 7 CP müssen dann 210 h reine Arbeitszeit geleistet werden!

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester



### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

keine

### **Inhalt:**

Die Anwesenheits-, bzw. Arbeitszeit des Studierenden wird an einer TUM-externen nationalen oder internationalen Praktikumseinrichtung erbracht. Um eine kontinuierlich Bearbeitung des Themas sicherzustellen, soll die Anwesenheitszeit möglichst zusammenhängend mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mind. 20 Stunden erbracht werden.

Das Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden, in einem Betrieb, Unternehmen, Institution oder Behörde ihrer Wahl, Einblicke in praktische Arbeitsweisen und Produktionstechniken von künftigen Arbeitgebern zu erhalten. Die im Studium erlernten Studieninhalte können vertieft und praktisch umgesetzt werden. Das Erlernte wird praktisch veranschaulicht sowie durch Experten aus der beruflichen Praxis ergänzt.

Die individuelle Ausrichtung des Praktikums dient der Orientierung der Studierenden im angestrebten Berufsfeld.

Das Praktikum kann erbracht werden in einer privaten oder öffentlichen Einrichtung und je nach Bachelorstudiengang mit eindeutigem fachlichen Bezug zum Berufsfeld entweder der Lebensmitteltechnologie, der Brau- und Getränketechnologie oder der Bioprozesstechnik. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Produktion, Labor, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung sowie Betriebe der Lebensmittel-, Getränke-, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie. Dies gilt analog für die relevanten Zulieferbetriebe (Maschinenbau, chemische Industrie, Automatisierungstechnik, etc.).

Nicht anerkennungsfähig sind Praktika in Betrieben, deren Tätigkeitsbereiche keine Relevanz für den jeweiligen Studiengang aufweisen. Praktika an Universitäten im In- und Ausland werden ebenfalls nicht anerkannt. Wir bitten dies besonders zu berücksichtigen. Keine Anerkennung ist zudem möglich bei: Praktika in Kantinen, Gaststätten, Versand, Onlinehandel, Lager, Logistik, Fuhrpark, Verkauf, Vertrieb, Verwaltung, Marketing, Apotheken und eigenen oder elterlichen/verwandtschaftlichen Betrieben. Auch Praktika, die mit den Tätigkeiten Online- oder Literaturrecherche oder Leitung von Braukursen verbunden sind, können nicht anerkannt werden.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Industriepraktikums im Masterstudium sind die Studierenden in der Lage:

- Theoretische Lerninhalte aus dem Studium mit der praktischen Anwendung und Umsetzung zu verknüpfen und zu vertiefen.
- Ihre praktischen Arbeitserfahrungen und ihre Einblicke in die alltäglichen, operativen und strategischen Abläufe eines Betriebes, Unternehmens oder einer Behörde auf ihre im Studium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren.
- Verschiedene Maschinen, Aufgabenstellungen und Fertigungspraktiken im Kontext der Industrie zu bedienen, zu lösen und auszuführen.

- Betriebliche und organisatorische bzw. forschungsbezogene Strukturen und Abläufe zu analysieren, diese zu bewerten und eigenständige Planungs- und Projektvorschläge zu entwickeln.
- Die Tätigkeitsbereiche und Aufgaben von Angestellten und Führungskräften innerhalb der Sozialstruktur eines Unternehmens oder einer Behörde einzuschätzen und die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu bewerten.

Darüber hinaus sind sie in der Lage:

- In adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten zu kommunizieren und dabei notwendige Kommunikations- und Teamfähigkeiten zu bewerten.
- Ihre Position und deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten in der Abteilung einzuschätzen und sich dadurch individuell im Berufsfeld zu orientieren und entsprechend des angestrebten persönlichen Profils Entscheidungen für eine weiterführende Berufsausrichtung zu treffen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Im Industriepraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Betrieben, Unternehmen oder Behörden am jeweiligen Arbeitsalltag teil. Sie lernen das Berufsfeld durch eigene Anschauung und die Zusammenarbeit mit Expert:innen vor Ort kennen. Durch die praktische Tätigkeit werden die erlernten Theorien durch praktische Anschauung vertieft und durch Erfahrungen aus der Praxis ergänzt.

### **Medienform:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Literatur:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Modulverantwortliche(r):**

Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing. [heiko.briesen@tum.de](mailto:heiko.briesen@tum.de)

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30062: B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (9 CP) | B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (9 CP)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 9	<b>Gesamtstunden:</b> 270	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 240

\* 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 durch die Ableistung eines Industriepraktikums mit der Minstdauer von 270 h (entspricht 240 h Praktikum + 30 h Bericht) abgeschlossen.

Die Studierenden müssen ein Praktikumszeugnis abgeben, das den Betrieb, den Zeitraum, die wesentlichen Inhalte und Tätigkeiten sowie den Gesamtstundenumfang des geleisteten Praktikums auflistet.

Die Studienleistung (unbenotet) des Moduls wird in Form eines Berichts im Umfang von max. 2 Seiten erbracht. Im Bericht werden die Arbeitstätigkeiten ausformuliert sowie ein Bezug der Tätigkeiten zum Studium hergestellt. Wichtig ist dabei auch eine kritisch reflektierende Zusammenfassung der wesentlichen Lernergebnisse des Praktikums und der persönlichen Orientierung.

#### Wichtige Hinweise:

- Wurde ein Praktikum im Bachelor anerkannt, können die bereits kreditierten Stunden nicht noch einmal im Master kreditiert werden. Längere Praktika können aufgeteilt bei Bachelor und Master anerkannt werden. Bei Fragen dazu wenden Sie sich bitte an der Praktikantenamt Weihenstephan (<https://www.praktikantenamt-weihenstephan.de/>).
- Ausbildungen werden nicht mehr als Praktika anerkannt.
- Wurde im Bachelor für das Praktikum bereits ein Bericht eingereicht, ist im Master kein zweiter Bericht mehr einzureichen. Allerdings werden dann dafür auch keine 30 h mehr angerechnet. Für die vollen 9 CP müssen dann 270 h reine Arbeitszeit geleistet werden!

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

keine

### **Inhalt:**

Die Anwesenheits-, bzw. Arbeitszeit des Studierenden wird an einer TUM-externen nationalen oder internationalen Praktikumseinrichtung erbracht. Um eine kontinuierlich Bearbeitung des Themas sicherzustellen, soll die Anwesenheitszeit möglichst zusammenhängend mit einer wöchentlichen Arbeitszeit von mind. 20 Stunden erbracht werden.

Das Industriepraktikum ermöglicht den Studierenden, in einem Betrieb, Unternehmen, Institution oder Behörde ihrer Wahl, Einblicke in praktische Arbeitsweisen und Produktionstechniken von künftigen Arbeitgebern zu erhalten. Die im Studium erlernten Studieninhalte können vertieft und praktisch umgesetzt werden. Das Erlernte wird praktisch veranschaulicht sowie durch Experten aus der beruflichen Praxis ergänzt.

Die individuelle Ausrichtung des Praktikums dient der Orientierung der Studierenden im angestrebten Berufsfeld.

Das Praktikum kann erbracht werden in einer privaten oder öffentlichen Einrichtung und je nach Bachelorstudiengang mit eindeutigem fachlichen Bezug zum Berufsfeld entweder der Lebensmitteltechnologie, der Brau- und Getränketechnologie oder der Bioprozesstechnik. Dazu zählen insbesondere die Bereiche Produktion, Labor, Qualitätssicherung, Forschung und Entwicklung sowie Betriebe der Lebensmittel-, Getränke-, pharmazeutischen und kosmetischen Industrie. Dies gilt analog für die relevanten Zulieferbetriebe (Maschinenbau, chemische Industrie, Automatisierungstechnik, etc.)

Nicht anerkennungsfähig sind Praktika in Betrieben, deren Tätigkeitsbereiche keine Relevanz für den jeweiligen Studiengang aufweisen. Praktika an Universitäten im In- und Ausland werden ebenfalls nicht anerkannt. Wir bitten dies besonders zu berücksichtigen. Keine Anerkennung ist zudem möglich bei: Praktika in Kantinen, Gaststätten, Versand, Onlinehandel, Lager, Logistik, Fuhrpark, Verkauf, Vertrieb, Verwaltung, Marketing, Apotheken und eigenen oder elterlichen/verwandtschaftlichen Betrieben. Auch Praktika, die mit den Tätigkeiten Online- oder Literaturrecherche oder Leitung von Braukursen verbunden sind, können nicht anerkannt werden.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreicher Absolvierung des Industriepraktikums im Masterstudium sind die Studierenden in der Lage:

- Theoretische Lerninhalte aus dem Studium mit der praktischen Anwendung und Umsetzung zu verknüpfen und zu vertiefen.
- Ihre praktischen Arbeitserfahrungen und ihre Einblicke in die alltäglichen, operativen und strategischen Abläufe eines Betriebes, Unternehmens oder einer Behörde auf ihre im Studium erlangten Kenntnisse und Fähigkeiten zu reflektieren.
- Verschiedene Maschinen, Aufgabenstellungen und Fertigungspraktiken im Kontext der Industrie zu bedienen, zu lösen und auszuführen.

- Betriebliche und organisatorische bzw. forschungsbezogene Strukturen und Abläufe zu analysieren, diese zu bewerten und eigenständige Planungs- und Projektvorschläge zu entwickeln.
- Die Tätigkeitsbereiche und Aufgaben von Angestellten und Führungskräften innerhalb der Sozialstruktur eines Unternehmens oder einer Behörde einzuschätzen und die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu bewerten.

Darüber hinaus sind sie in der Lage:

- In adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzten zu kommunizieren und dabei notwendige Kommunikations- und Teamfähigkeiten zu bewerten.
- Ihre Position und deren Weiterentwicklungsmöglichkeiten in der Abteilung einzuschätzen und sich dadurch individuell im Berufsfeld zu orientieren und entsprechend des angestrebten persönlichen Profils Entscheidungen für eine weiterführende Berufsausrichtung zu treffen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Im Industriepraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Betrieben, Unternehmen oder Behörden am jeweiligen Arbeitsalltag teil. Sie lernen das Berufsfeld durch eigene Anschauung und die Zusammenarbeit mit Expert:innen vor Ort kennen. Durch die praktische Tätigkeit werden die erlernten Theorien durch praktische Anschauung vertieft und durch Erfahrungen aus der Praxis ergänzt.

### **Medienform:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Literatur:**

Abhängig vom gewählten Industriepraktikum.

### **Modulverantwortliche(r):**

Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing. [heiko.briesen@tum.de](mailto:heiko.briesen@tum.de)

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30021: Arbeitsrecht | Labour Law [ArbR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 dient der Feststellung, ob bzw. inwieweit die formulierten Lernergebnisse erreicht wurden. Dies wird im Rahmen einer zweistündigen (120 Minuten) schriftlichen Klausur unter Zuhilfenahme der Gesetzestexte ermittelt. Die Studierenden müssen im Rahmen abstrakter Fragen demonstrieren, dass sie die Grundsätze des Arbeitsrechts kennen und erklären können. Im Rahmen einer Fallbearbeitung müssen die erworbenen Kenntnisse des Arbeitsrechts auf unbekannte Lebenssachverhalte angewendet werden. Auf diese Weise wird ermittelt, ob die Studierenden konkrete Lebenssachverhalte unter rechtlichen Gesichtspunkten analysieren und hinsichtlich rechtlicher Folgen bewerten können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000664 "Einführung in das Zivilrecht" oder entsprechende Kenntnisse (aber keine Voraussetzung für das Modul Arbeitsrecht)

#### Inhalt:

Das Modul soll Studierenden einen Überblick über das Arbeitsrecht verschaffen.

Das Modul ist in eine Vorlesung und eine Übung (Fallbesprechung) aufgeteilt.

Inhaltlich werden besprochen:

- Zweck des Arbeitsrechts; Stellung des Arbeitsrechts in der Rechtsordnung
- Begriffsmerkmale des Arbeitsvertrages
- Zustandekommen des Arbeitsvertrages (Fragerecht des Arbeitgebers bei Einstellungen, Wirksamkeitshindernisse)
- faktisches Arbeitsverhältnis
- Rechte und Pflichten von Arbeitnehmer und Arbeitgeber

- Rechtsquellen (Arbeitsvertrag, gesetzliche Vorschriften, Tarifverträge; Betriebsvereinbarungen) und ihr Verhältnis zueinander
- Kündigung des Arbeitsverhältnisses
- Leistungsstörungen (Unmöglichkeit; Schlechtleistung; Gläubigerverzug; Betriebsrisiko; Arbeitskämpfrisiko)
- Entgeltfortzahlung

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul werden die Studierenden in der Lage sein,  
(1.) die Prinzipien des Arbeitsrechts, ihre Auswirkungen auf den einzelnen Arbeitsvertrag und die betriebliche Personalwirtschaft zu verstehen,  
(2.) den daraus folgenden rechtlichen Rahmen wirtschaftlicher Betätigung erfassen,  
(3.) rechtliche Folgen zu identifizieren und daraus Gestaltungsmöglichkeiten abzuleiten,  
(4.) in schriftlicher Form in einem ausformulierten Gutachten konkrete Lebenssachverhalte rechtlich zu beurteilen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

In der Vorlesung werden die Lerninhalte vom Vortragenden präsentiert und mit den Studierenden diskutiert.

In der Übung werden anhand von Fällen aus dem Arbeitsrecht die vermittelten Inhalte in Einzel- oder Gruppenarbeit auf konkrete Lebenssachverhalte angewandt. Dies dient der Wiederholung und Vertiefung des Stoffs, der Einübung strukturierter Darstellung rechtlicher Probleme sowie der Verknüpfung verschiedener Problemkreise.

### **Medienform:**

Präsentation, Fälle mit Lösungen, ausführliches Skript

### **Literatur:**

- Arbeitsgesetze; Beck-Texte im dtv, aktuelle Auflage (erlaubtes Hilfsmittel in der Klausur)
- Wörlen R./ Kokemoor A., Grundbegriffe des Arbeitsrechts  
Verlag Carl Heymanns, aktuelle Auflage
- Müssig P., Wirtschaftsprivatrecht, 16. Kap.: Arbeitsrecht  
Verlag C.F.Müller, aktuelle Auflage

### **Modulverantwortliche(r):**

Böttcher, Eberhard, AD Ass. Jur. eberhard.boettcher@tum.de

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2755: Allgemeine Volkswirtschaftslehre | Introduction to Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

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

Zur Vorbereitung auf die Vorlesung soll das entsprechende Kapitel des Lehrbuchs durchgelesen und daran anschließend die Wiederholungsfragen beantwortet und das Arbeitsskript vervollständigt werden. Anhand der Vorlesung können die Antworten überprüft, und die Inhalte verfestigt werden. Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung erlernten Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Darüber hinaus zeigen sie ihre Fähigkeit, die erlernten Methoden auf einfache Fragestellungen anzuwenden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

##### MIKROÖKONOMIE:

- " Einführung in das Volkswirtschaftliche Denken (Zehn volkswirtschaftliche Regeln);
- " Was bestimmt Angebot und Nachfrage;
- " Elastizitäten und ihre Anwendung;
- " Wirtschaftspolitische Maßnahmen und deren Wirkung auf Angebot und Nachfrage;
- " Konsumenten, Produzenten und die Effizienz von Märkten;
- " Die Kosten der Besteuerung;
- " Die Ökonomik des öffentlichen Sektors (Externalitäten);
- " Produktionskosten;
- " Unternehmungen in Märkten mit Wettbewerb;

##### MAKROÖKONOMIE:

- " Die Messung des Volkseinkommens;



- " Produktion, Produktivität und Wachstum;
- " Sparen, Investieren und das Finanzsystem;
- " Das monetäre System;
- " Geldmengenwachstum und Inflation;
- " Gesamtwirtschaftliche Nachfrage und Angebot und Wirtschaftspolitik

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Funktionsweisen von Märkten, die Gründe für Marktversagen und die wirtschaftspolitischen Möglichkeiten in Märkte einzugreifen, zu verstehen. Sie haben einen ersten Einblick darüber wie Firmen im Wettbewerb ihre Entscheidungen treffen. Sie sind mit makroökonomischen Zusammenhängen zwischen Inflation, Arbeitslosigkeit, Zinssätze und Wirtschaftswachstum, so wie die Möglichkeiten diese Faktoren durch Wirtschaftspolitik zu beeinflussen, vertraut. Sie verstehen welche Größen kurzfristig und langfristig das Wirtschaftswachstum bestimmen. Darüber hinaus kennen Sie die wichtigsten ökonomischen Grundbegriffe (economic literacy). Ebenfalls verstehen Sie wie in den Wirtschaftswissenschaften mit Hilfe von Abstraktion und Annahmen komplexe Probleme auf das wesentliche reduziert werden können.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Studium des Lehrbuchs; Überprüfung des gelernten mittels Wiederholungsfragen und Arbeitsskripts; Verfestigung der Inhalte in der Vorlesung

### **Medienform:**

PowerPoint, Arbeitsskriptum

### **Literatur:**

Mankiw: Grundzüge der VWL, 3. Auflage, Verlag Schäffer-Poeschel

### **Modulverantwortliche(r):**

Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

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

Allgemeine Volkswirtschaftslehre (WI000189) (Vorlesung, 2 SWS)

Sauer J [L], Sauer J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5010: Analytik von Biomolekülen | Analytics of Biomolecules

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 im Rahmen einer schriftlichen Klausur (60 min) erbracht. Die Studierenden müssen in der Prüfung analytische Strategien zur Untersuchung biologischer und pharmazeutischer Moleküle hinsichtlich geeigneter Einsatzmöglichkeiten diskutieren und diese beschreiben. Sie sollen eine Methode zur Analyse eines Beispiels auswählen und die dahinter stehende Technologie erklären.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Es werden Grundkenntnisse vorausgesetzt, die bis zum Besuch dieses Moduls im Rahmen des regulären Studium erworben wurden. Dies sind insbesondere die Module Organische Chemie, Allgemeine und anorganische Experimentalchemie, Biochemie, Experimentalphysik 1 und 2.

#### Inhalt:

Im Rahmen des Moduls "Analytik von Biomolekülen" werden analytische Technologien zur Untersuchung verschiedener biologischer und pharmazeutischer Moleküle (z. B. UV-Vis-, Fluoreszenz- und IR-Spektroskopie, sowie radioisotopische Detektion, Massenspektrometrie, Kernresonanzspektrometrie sowie verschiedene bioanalytische Methoden) behandelt.

#### Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, bei gegebenen analysetechnischen Fragestellungen zu entscheiden, welche analytische Technologie anwendbar ist. Sie kennen analytische Strategien und Methoden zur Untersuchung biologischer und pharmazeutischer Moleküle und können für eine vorgegebenes analytisches Problem die richtige Analysenmethode entwickeln. Sie können die verschiedenen Technologien bezogen auf konkrete Anwendungsfälle hinsichtlich ihrer Einsatzmöglichkeit sowie der damit verbundenen Vor- und

Nachteile bewerten, diskutieren und vergleichen. Sie sind in der Lage Analysenergebnisse der behandelten Verfahren auszuwerten und charakteristische Strukturen anhand ihrer Spektren zu identifizieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul umfasst eine Vorlesung. Verschiedene im Bereich der Bioprozesstechnik relevante Analysetechniken werden anhand von relevanten Anwendungsbeispielen präsentiert und erklärt, um so ein Verständnis für die zugrunde liegenden Reaktions- und Messprinzipien zu schaffen.

Lehrmethode: Vorlesung mit Unterstützung von Powerpoint-Folien und Tafelanschriften, Hausaufgaben in Form von Auswertung von Analyseergebnissen.

Lernaktivitäten: Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung in Einzel- oder Gruppenarbeit "

**Medienform:**

PowerPoint-Präsentation, Tafelanschrieb, Arbeitsblätter

**Literatur:**

- Hesse, Meyer, Zeeh: Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 7. Auflage, 2005, Thieme, ISBN-13: 978-3135761077

-- Lottspeich, Zorbas: Bioanalytik, 1998, Spektrum Akademischer Verlag, IISBN-10: 3827400414

-- Rehm, Letzel: Der Experimentator Proteinbiochemie/Proteomics, 6. Auflage, 2009, Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3-8274-2312-2

**Modulverantwortliche(r):**

PD Dr.rer.nat. habil. Thomas Letzel [t.letzel@tum.de](mailto:t.letzel@tum.de)

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

Vorlesung

Analytik von Biomolekülen (2SWS)

PD Dr.rer.nat. habil. Thomas Letzel

[t.letzel@tum.de](mailto:t.letzel@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5499: Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation | Communicating Science and Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 durch die eigenständige Ausarbeitung einer Lehidee in Gruppenarbeit oder als Einzelperson erbracht. Der Inhalt und Umfang des Lehrprojekts wird dabei von den Studierenden in Zusammenarbeit mit einem fachverantwortlichen Dozenten ausgewählt und die zu erarbeitenden Inhalte festgelegt. Die Ausarbeitung, die Praxisübung und das zugehörige Prüfungsgespräch (z.B. Präsentation des erarbeiteten Lehrprojekts in der Lehrveranstaltung) gehen zu gleichen Teilen in die Gesamtbeurteilung mit ein.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Das Modul behandelt die Prinzipien von Termin- und Ablaufplanung, Grundlagen des Projektmanagements sowie unterschiedliche Medien- und Präsentationsformen für die Lehre und Kommunikation von Wissen im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich. Der fachbezogene Inhalt, der jeweils bearbeitet wird, richtet sich - individuell nach Themenwahl der Studierende - nach aktuellen natur- und/oder ingenieurwissenschaftlichen Themen der Lehre am Wissenschaftszentrum Weihenstephan. Daneben können auch andere wissenschaftliche Aspekte aus verschiedenen Fachbereichen von den Studierenden ausgewählt werden (z.B. Entwicklung eines Tutoriums für Latex).

#### Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die Grundprinzipien der Kommunikation und können dieses Wissen für die Vermittlung technisch-

naturwissenschaftlicher Zusammenhänge anwenden. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage, ein Kommunikationsprojekt zur Vermittlung technisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge zu planen, angemessene Medien- und Präsentationsformen auszuwählen und einzusetzen. Sie sind in der Lage die Termin- und Ablaufplanung für ein Projekt durchzuführen. Weiterhin sind sie in der Lage, vertieftes Faktenwissen zu einem technischen/naturwissenschaftlichen Thema selbst zu recherchieren, die Ergebnisse der Recherche zu bewerten, zu strukturieren und für die Lehre aufzubereiten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Zu Beginn werden im Rahmen eines eLearning-Kurses die Prinzipien von Kommunikation im technisch- naturwissenschaftlichen Bereich vorgestellt. Auf Basis dieser Grundlagen wählen die Studierenden als Team oder als Einzelperson ein im eigenen Studium relevantes Thema. In Gruppenarbeit und Eigenstudium sowie in Abstimmung mit einem fachverantwortlichen Dozenten wird ein konkretes Lehrprojekt erarbeitet und erstmalig erprobt. Wenn möglich wird zum Abschluss des Moduls wird das erarbeitete Lehrprojekt in einer Lehrveranstaltung (z.B. im Rahmen eines Tutoriums oder Repetitoriums) abgehalten und mit Hilfe einer Evaluierung durch die Teilnehmer oder im Rahmen eines Feedback-Gesprächs bewertet.

**Medienform:**

Flipchart, PowerPoint, Präsentationen, Beratungsgespräch, eLearning-Kurs

**Literatur:**

Wird bezogen auf das bearbeitete Projekt vom verantwortlichen Fachdozenten bekannt gegeben.

**Modulverantwortliche(r):**

Dr.-Ing. Johannes Petermeier hannes.petermeier@tum.de

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### MW1326: Bioprozesse und biotechnologische Produktion | Bioprocesses and Bioproduction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 4	<b>Gesamtstunden:</b> 32	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 16	<b>Präsenzstunden:</b> 16

\* 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 Prüfung (Dauer: 90 min) erbracht (erlaubtes Hilfsmittel: Taschenrechner, optional: Wörterbuch bei nicht ausreichenden Kenntnissen der deutschen Sprache). Bei Nichtbestehen, kann die Prüfung im Folgesemester wiederholt werden.

Die Prüfung besteht zu gleichen Teilen aus Rechen- sowie Wissensabfragen (50/50 %). Die Studierenden müssen Bioprozesse beschreiben, Reaktortypen und allen notwendigen Bestandteile benennen und die wichtigsten biotechnologischen Produktionsverfahren skizzieren. Zudem müssen die Studierenden in der Prüfung das erlernte Wissen auf konkrete Fachbeispiele anwenden, um Prozessstrategien zu entwickeln, Zielgrößen zu berechnen und Optimierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Vorkenntnisse in der Bioverfahrenstechnik.

#### Inhalt:

Dieses Modul soll einen grundlegenden Überblick über biotechnologische Produktionsprozesse geben. Der Schwerpunkt liegt dabei auf industriellen Biotransformationen. Wesentliche Inhalte sind: Enzyme in industriellen Prozessen, Identifizierung und Optimierung von Biokatalysatoren, Enzymkinetik und Modellierung biokatalytischer Prozesse, Immobilisierung von Enzymen, Ideale Reaktortypen für enzymatische Umsetzungen, Herstellung von chiralen Verbindungen, Biotransformation schlecht wasserlöslicher, toxischer und instabiler Edukte. Die Inhalte sollen an den Beispielen konkreter Produktionsprozesse vertieft werden.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage

- Bioprozesse und biotechnologische Produktionsverfahren in der industriellen Anwendung zu verstehen
- die geeigneten Enzyme für spezielle Produktionsziele durch Anwendung des erworbenen Wissens auszuwählen
- alle gängigen Reaktortypen zu nennen und den für eine Fragestellung geeigneten auszuwählen
- die Ausbeute industrieller Biotransformationen zu bewerten und zu Optimierungspotential aufzuzeigen
- Reaktionsmechanismen im Reaktor aufzustellen und den Verlauf der Reaktion zu analysieren.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Die Grundlagen von Bioprozessen und biotechnologischen Produktionen werden in der Vorlesung mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch vermittelt. Dadurch wird ein grundlegendes Verständnis der Bioprozesse und biotechnologischen Produktionsverfahren im Bereich der industriellen Biotransformation erreicht. Wesentliche Aspekte werden wiederholt aufgegriffen und in Übungsaufgaben mit Rechenbeispielen zu allen Themenschwerpunkten der Vorlesung vertieft. Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Dadurch wird eine Vorbereitung auf die Lerninhalte ermöglicht und die Schreibarbeit in der Vorlesung verringert, sodass die Studenten aktiver an Rückfragen teilnehmen können, die darauf abzielen das zuvor gehörte bereits während der Vorlesung zu verinnerlichen. Übungsaufgaben werden regelmäßig verteilt und in der Regel die Musterlösungen eine Woche später ausgegeben und diskutiert. Dies ermöglicht den Studierenden sich in die Thematik einzuarbeiten und eine eigene Lösung zu entwickeln. Es besteht die Möglichkeit die eigene Lösung zu präsentieren und so eine direkte Rückmeldung zum eigenen Lernerfolg zu bekommen.

### **Medienform:**

Vorlesung, PowerPoint

### **Literatur:**

Faber: „Biotransformations in Organic Chemistry“, 6. Auflage, Springer Verlag Berlin-Heidelberg, 2011

Liese, Seelbach, Wandrey: „Industrial Biotransformations“, 2. Auflage, Wiley-VCH Weinheim, 2006

Bisswanger: "Enzyme Kinetics - Principles and Methods", 2. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2008

### **Modulverantwortliche(r):**

Weuster-Botz, Dirk; Prof. Dr.-Ing.

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

Bioprozesse und biotechnologische Produktion (MW1326) (Vorlesung, 3 SWS)

Weuster-Botz D [L], Heins A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 mindestens 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; Analyseverfahren, 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 (Vor-aussetzungen, Säure-Base-, Redox-, Fällungs-, Komplexbildungstitrationen, Normal-Lösungen, Urtiler, Indikatoren, 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, Enzymaktivitäten, Enzymatik (Glucose, Fructose, Saccharose, Maltose, Lactose, Raffinose, Stärke, Ethanol, Glycerin, Äpfel-, Milch-, Zitronen-, Essigsäure, Sulfit, Nitrat, Ascorbinsäure), Schleimreaktion), Analysen von Lebensmitteln (Übersicht; Ziele, qualitative-, quantitative Analyse), Trink- und Brauwasser, (Anforderungen, Trinkwasser-verordnung, qualitative Prüfungen, quantitative Untersuchungen (Gesamt-, Karbonat-, Nichtkarbonathärte, Alkalität, Calcium, Magnesium, p- und m-Wert, Acidität ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), 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- $\alpha$ - und  $\alpha$  Säure), Stammwürze, Probenvorbereitung, Balling-Formel, Scheinbarer, Wirklicher Extrakt, Stammwürze (Destillations-, Refraktometerverfahren, Dichte/Schallgeschwindigkeit, SCABA, NIR, Enzymatische Alkoholbestimmung), Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben, Korrelationsanalyse, Beurteilung von Analysenwerten, (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 grundlegende 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 Praktikum 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 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):**

Gerold Reil, Dr.rer.nat. [reil@wzw.tum.de](mailto:reil@wzw.tum.de)

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

Chemisch-technische Analyse 1 (Kurs A, Mo 13-17 Uhr) (Praktikum, 4 SWS)

Reil G

Chemisch-technische Analyse 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Reil G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI000314: Controlling | Controlling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 am Ende des Semesters mit einer 60-minütigen Klausur überprüft. Diese besteht sowohl aus offenen, als auch aus geschlossenen Fragen. In den geschlossenen Fragen müssen die Studierenden demonstrieren, dass sie die Grundlagen der Kostenrechnung und des Jahresabschlusses verstanden haben und reproduzieren können. Zudem müssen sie Finanzierungs- und Investitionsfragen im Kontext der Ernährungsindustrie verstehen und bewerten können. In den offenen Fragen müssen die Studenten zeigen, dass sie die erlernten Methoden (z.B. Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung) sowohl anwenden, als auch analysieren können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

In der Vorlesung werden die Studenten in die Grundzüge des Controllings eingeführt. Im Mittelpunkt stehen die Grundlagen der Kostenrechnung, des Jahresabschlusses (Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung), sowie Finanzierungs- und Investitionsfragen. Neben den theoretischen Grundlagen wird ein besonderer Schwerpunkt auf die Praxis gelegt. Hierzu werden neben zahlreichen praktischen Beispielen ein Gastvortrag eines Finanzvorstandes in die Vorlesung eingebaut, der insbesondere auch auf die praktische Umsetzung in Konzernen eingeht (IT-Lösungen, Organisation, Einbindung von Produktion, QM etc.). Die Vorlesung richtet sich damit auch bewusst an Nicht-Kaufleute.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul können die Studierenden die Bedeutung und Funktionsweise des operativen Controllings darlegen. Sie können die Kernelemente des Controllings (Kosten- und Erlösrechnung, Bilanz und GuV, Finanzierung und Investition) erläutern und voneinander abgrenzen. Sie können die passenden Instrumente auswählen, anwenden und analysieren. Zudem können die Studenten die Bedeutung des Controllings für unternehmerische Entscheidung in der Ernährungsindustrie wie z.B. bei Produktentwicklungen einschätzen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Veranstaltung wird als Vorlesung angeboten. Da es sich um eine Grundlagen-Veranstaltung handelt, machen Präsentationen des Dozenten den Großteil aus. Zudem gibt es Gast-Vorträge von Dozenten aus der Praxis, um den Studierenden einen Einblick zu geben, wie das Gelernte in der Praxis angewandt werden kann.

**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):**

Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

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

Controlling (WI000314) (Vorlesung, 2 SWS)

Huckemann S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5207: Chemisch-Technische Analyse 2 | Chemotechnical Analysis 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 durch eine schriftliche, benotete Klausur (60 min) ohne Hilfsmittel. Es müssen die theoretischen Erkenntnisse aus der Vorlesung wiedergegeben werden. Im Rahmen der 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.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

WZ5322 Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie inkl. Praktikum

WZ5426 Organische und Biologische Chemie

PH 9035 + PH 9036 Physik für Life-Science-Ingenieure 1+2

LS 30033 Einführung in die Getränketechnologie

WZ5431 Chemisch-Technische Analyse 1

#### Inhalt:

Gerste/Malz: Zusammensetzung, Probennahme, Bonitierung, Kornanomalien, mechanisch/physiologische Untersuchungen, Sortierung, Mehlkörperbeschaffenheit, Keimfähigkeit/-energie, Mürbigkeit/Friabilimeter, Lösung/Homogenität, Chemisch-technische Untersuchungen, Hochmolekulare Glucane, Viskosität (Kapillar-, Kugelfall), Iodwert (Treber), Löslicher Stickstoff, Diastatische Kraft, Verkleisterungstemperatur  
Chromatographie: Dünnschicht-, Flüssig-, Gas- (Prinzip, Trennsäulen, Detektoren, Head-Space), Gärungs-nebenprodukte, HPLC (Prinzip, Trennsäulen, Isokratische-, Gradienten-Elution, Normal-/Umkehr-Phase, Detektoren, Elutrope Reihe), Ionenpaar-, Ionenaustausch-, Größenausschluss- oder Gelchromatographie

Hopfen: Anwendung, Botanik, Anbau, Dynamik Flächenentwicklung,  $\alpha$ -Säuregehalt,  $\alpha$ -Säureeinsatz, Hopfenzyklus, Hopfenanbaugebiete und Hopfensorten, Neue Sorten, Bonitierung, Hopfen-Siegeln, Zusammensetzung Rohhopfen / Hopfenprodukte, Einfluss der Hopfenbitterstoffe, der -öle und der -gerbstoffe auf die Bierqualität,  $\alpha$ -Säuren, iso- $\alpha$ -Säuren (Isomerisierung der  $\alpha$ -Säuren, Lichtgeschmack, Lichtdurchlässigkeit von Flaschen),  $\beta$ -Säuren, Hulupone, Humulinone, Doldenhopfen (Probenahme, Probenvorbereitung, Wassergehalt), Pellets und Hopfenextrakte, Analyse der Hopfenbitterstoffe (spezifische / unspezifische Methoden, Harzfraktionierung (Wöllmer), Konduktometerwert, Hop Storage Index, HPLC (für  $\alpha$ - und  $\beta$ -Säuren für iso- $\alpha$ -,  $\alpha$ - und  $\beta$ -Säuren), Reinheitsgebot, Produktionsablauf (Pellets Typ 90, angereicherte-Pellets (Pellets Typ 45), Ethanol- und CO<sub>2</sub>-Extrakte), Downstream-Produkte, isomerisierte / reduzierte Produkte), Hopfenöle, Linalool

Bier: Beschaffenheit, Nationale Bestimmungen, Verkehrsauffassung, Handelsbrauch, Bierarten, Gesetze, Verordnungen und Erlasse, Alkoholfreies Bier, frühere Biergattungen, Zusammensetzung, Flüchtige Stoffe, Bildung höherer Alkohole, Nichtflüchtige Stoffe, Vergärungsgrad, Endvergärungsgrad, physiologischer Brennwert, Vicinale Diketone, Polyphenole (Systematik, Wasserlöslichkeit, Polyphenol-Protein-Komplex, Anthocyanogene, Gesamtpolyphenole), Reduktionsvermögen (spektralphotometrisch, ITT), Hauptgesetze der Gasphysik, Sauerstoff (Folgen einer Oxidation, elektrometrisch, optochemisch, Gesamtsauerstoffgehalt), Kohlendioxid (Bedeutung im Bier, titrimetrisch (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, Mindesthaltbarkeit, Größe der Trübungspartikel, Einfluss der Bierinhaltsstoffe, Sauerstoffeinfluss), Nephelometrie (Grundlagen, Einflussfaktoren, visuelle / optische Methode, Streulichtmessung, Gerätestandards, Trübungseinheiten), Vorausbestimmung der chemisch-physikalischen Stabilität (Eiweißstabilität, Forciertest, Warmtage, Alkohol-Kälte-Test nach Chapon, Oxalat- und Kleister-Trübung), Stabilisierungsverfahren (§ 9 Vorläufiges Biergesetz, Kieselgel, 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 Iodprobe, Mindestprüfumfang

### **Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Chemisch-Technische Analyse 2 sind die Studierenden in der Lage, grundlegende chemisch-technische Methoden und Analysen von Würze, Bier und Hopfen zu verstehen und Analysenergebnisse zu bewerten. Sie besitzen ein grundlegendes theoretisches Wissen über besondere Analysentechniken (z.B. Refraktometrie, NIR-Spektrometrie, Nephelometrie, Bestimmung der Schaumhaltbarkeit, elektrochemische Sauerstoffbestimmung, Konduktometrie, Gaschromatographie, HPLC). Sie sind damit in der Lage, die Ergebnisse und mögliche Auswirkungen auf den Brauprozess qualitativ zu beurteilen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus der Vorlesung Chemisch-Technische Analyse 2 (2 SWS).



**Medienform:**

Das Skript zur Vorlesung steht 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 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):**

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5431: Chemisch-Technische Analyse 1 | Beverage Analytics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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. Das Praktikum wird zusätzlich als unbenotete Studienleistung gewertet.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor: Modul: WZ5322 Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie incl. Praktikum;  
Modul: WZ5426 Organische und Biologische Chemie; Module: PH 9035 + PH 9036 Physik für Life-Science-Ingenieure 1+2; Modul: WZ 5428 Getränketechnologie  
Diplombraumeister: Modul: CH0632 Allgemeine und Anorganische, Chemie; Modul: WZ0013 Organische Chemie; Modul: PH 9035 Physik für Life-Science-Ingenieure 1; Modul: WZ 5428 Getränketechnologie

#### Inhalt:

Vorlesung / Praktikum:

Einführung, Analytischer Prozesses, Literatur, Verfälschungen, Lebensmittelchemische Analytik; Analyseverfahren, 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 (Vor-aussetzungen, Säure-Base-, Redox-, Fällungs-, Komplexbildungstitrationen, Normal-Lösungen, Urtitel, Indikatoren, 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, alpha-Amylase, Diastatische Kraft, alpha-Amylaseaktivität), Stärkeabbau, Enzymaktivitäten, Enzymatik (Glucose, Fructose, Saccharose, Maltose, Lactose, Raffinose, Stärke, Ethanol, Glycerin, Äpfel, Milch-, Zitrone-, Essigsäure, Sulfit, Nitrat, Ascorbinsäure), Schleimreaktion), Analysen von Lebensmitteln (Übersicht; Ziele, qualitative-, quantitative Analyse), Trink- und Brauwasser, (Anforderungen, Trinkwasserverordnung, qualitative Prüfungen, quantitative Untersuchungen (Gesamt-, Karbonat-, Nichtkarbonathärte, Alkalität, Calcium, Magnesium, p- und m-Wert, Acidität ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), Restalkalität, Sulfat, Chlorid, Chlorung, Oxidierbarkeit, Nitrat, Nitrit, Eisen, Ammonium, Phosphat, Sauerstoff (Winkler, elektrochemisch, optochemisch), Verschmutzungsindikatoren, Brauwasseranalysen (Restalkalität, Aufbereitung von Brauwasser, biologische Säuerung), Probenahme (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, Fettbestimmungsverfahren (Soxhlet, Freies Fett, Gesamtfett), physiologischer Brennwert, Bieranalyse (Bittereinheiten, iso- $\alpha$ - und  $\alpha$ -Säure), Stammwürze, Probenvorbereitung, Balling-Formel, Scheinbarer, Wirklicher Extrakt, Stammwürze (Destillations-, Refraktometerverfahren, Dichte/Schallgeschwindigkeit, SCABA, NIR, Enzymatische Alkoholbestimmung)), Nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben, Korrelationsanalyse, Beurteilung von Analysenwerten, (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 grundlegende 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 Praktikum 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/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 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Reil G

Chemisch-technische Analyse 1 (Kurs A, Mo 13-17 Uhr) (Praktikum, 4 SWS)

Reil G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 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, Schmieder B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI000664: Einführung in das Zivilrecht | Introduction to Business Law [Einf. ZR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 dient der Feststellung, ob bzw. inwieweit die formulierten Lernergebnisse erreicht wurden. Dies wird im Rahmen einer 90-minütigen schriftlichen Klausur unter Zuhilfenahme der Gesetzestexte ermittelt.

In der Klausur müssen die Studierenden im Rahmen abstrakter Fragen demonstrieren, dass sie die Grundsätze der Rechtsgeschäftslehre, des vertraglichen und außervertraglichen Schuldrechts und des Sachenrechts kennen und erklären können. Daneben müssen die erworbenen Kenntnisse des deutschen Privatrechts im Rahmen einer Fallbearbeitung auf unbekannte Lebenssachverhalte angewendet werden. Auf diese Weise wird ermittelt, ob die Studierenden konkrete Lebenssachverhalte unter rechtlichen Gesichtspunkten analysieren und hinsichtlich rechtlicher Folgen bewerten können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Das Modul soll den Studierenden einen Überblick über die deutsche Rechtsordnung und das deutsche Privatrecht verschaffen.

Inhalt:

Einführung in die Rechtswissenschaft: Zweck und Aufgabe des Rechts; Aufbau der Rechtsordnung; Rechtsgebiete; Rechtsanwendung.

- Willenserklärung, Vertrag, Schuldverhältnis
- Zustandekommen von Verträgen
- Allgemeine Geschäftsbedingungen

- Wirksamkeitshindernisse für Willenserklärungen und Verträge (Überblick)
- Trennungs- und Abstraktionsprinzip
- Geschäftsfähigkeit
- Stellvertretung
- (vertragliche) Haupt- und Nebenleistungspflichten
- Leistungsstörungen: Unmöglichkeit, Schuldnerverzug; Gläubigerverzug; Gewährleistung (Haftung bei mangelhafter Leistung), Verletzung von Nebenleistungspflichten
- Ungerechtfertigte Bereicherung (Überblick)
- Unerlaubte Handlungen (Grundtatbestände)
- Übereignung beweglicher Sachen und gutgläubiger Erwerb (Überblick)

### **Lernergebnisse:**

Am Ende der Veranstaltung werden Studenten in der Lage sein,

- (1.) die Grundzüge des deutschen Privatrechts zu verstehen,
- (2.) den rechtlichen Rahmen wirtschaftlicher Betätigung, insb. im Hinblick auf vertragliche und außervertragliche Haftung zu erfassen,
- (3.) zivilrechtliche Folgen zu identifizieren und daraus Gestaltungsmöglichkeiten abzuleiten,
- (4.) konkrete Lebenssachverhalte zivilrechtlich zu beurteilen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

In der Vorlesung werden die Lerninhalte zunächst vom Vortragenden präsentiert und mit den Studierenden diskutiert. Anhand von Fällen aus dem vertraglichen und außervertraglichen Schuldrecht und dem Sachenrecht werden die vermittelten Inhalte in Einzel- oder Gruppenarbeit auf konkrete Lebenssachverhalte angewandt. Dies dient der Wiederholung und Vertiefung des Stoffs, der Einübung strukturierter Darstellung rechtlicher Probleme sowie der Verknüpfung verschiedener Problemkreise.

### **Medienform:**

Präsentation, Skript, Fälle und Lösungen

### **Literatur:**

Gesetzsammlung Bürgerliches Gesetzbuch: BGB, Beck Texte im dtv (zugelassenes Hilfsmittel in der Klausur)

Peter Müssig, Wirtschaftsprivatrecht, Verlag C.F. Müller

Ann/ Hauck/ Obergfell, Wirtschaftsprivatrecht kompakt, Verlag Vahlen

### **Modulverantwortliche(r):**

Ann, Christoph; Prof. Dr.

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

Einführung in das Zivilrecht (WI000664, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)

Färber A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### WZ5046: Einführung in die Elektronik | Introduction to Electronics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Fach- und Methodenkompetenz der Studierenden wird in einer 60 minütigen schriftlichen Prüfung geprüft. Hierzu steht den Studierenden eine vorgegebene Formelsammlung zur Verfügung, aus der sie die für die korrekte Lösung der Aufgabenstellung relevanten Gleichungen auswählen und ggf. geeignet adaptieren. In vorgelegten Schaltplänen müssen die Bauteile und deren Funktion richtig benannt werden. Die Studierenden zeigen durch passende Adaptionen der Schaltpläne, dass sie so neue Funktionen realisieren können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt den sicheren Umgang mit den in Mathematik für Ingenieure 1 + 2 und Experimentalphysik 1 + 2 (oder vergleichbaren Modulen anderer Universitäten) erlernten Grundtechniken voraus. Insbesondere die korrekte Handhabung von komplexen Zahlen, Integral- und Differentialrechnung und der Umgang mit elektrischen Größen sind unabdingbar.

#### Inhalt:

In der Vorlesung werden Funktion und Schaltzeichen der wichtigsten elektronischen Bauteile (z.B. Halbleiterdioden, Bipolartransistor, Operationsverstärker) sowie deren Grundsaltungen behandelt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Verständnis und dem Entwurf von Sensorschaltungen. Daneben wird das Interpretieren einfacher Schaltpläne, das Benutzen von Datenblättern und das Entwerfen einfacher Schaltungen vermittelt.

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden Funktion und Schaltzeichen der wichtigsten elektronischen Bauteile und verstehen deren Grundsaltungen.

Sie sind in der Lage, Schaltpläne zu zeichnen, zu interpretieren, einfache Schaltungen zu entwickeln, Bauteile zu dimensionieren und dazu ggf. Datenblätter zu benutzen. Durch die im Modul erworbenen Grundkenntnisse im Bereich der Elektronik sind die Studierenden auch in der Lage, in ihrem Berufsalltag mit Ingenieuren anderer Fachrichtungen (insb. Elektrotechnik, Informatik) kompetent zu kommunizieren.

**Lehr- und Lernmethoden:**

"In der Vorlesung werden die Grundlagen der Elektronik mittels Powerpoint-Präsentation, die durch Tafelanschrieb unterstützt wird, erläutert. Aufkommende Fragen werden im Plenum diskutiert und beantwortet.

Übungsaufgaben dienen zur vertiefenden Auseinandersetzung der Studierenden mit den vorgestellten Themen. Die Studierenden diskutieren die Lösungsstrategie unter Anleitung des Dozenten, lösen dann anschließend die Aufgaben in Eigenarbeit. Die Ergebnisse werden abschließend durch den Dozenten nochmals detailliert erläutert.

Unmittelbar vor der Prüfung bietet der Dozent in freiwilliger Ergänzung der Eigenstudiumszeit ein zweitägiges Repetitorium an. In dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden ihr Wissen anhand weiterer Aufgaben und Musterprüfungen. "

**Medienform:**

Eine Foliensammlung, ein Skript und Übungsblätter sind online abrufbar.

**Literatur:**

"– H. Hartl, E. Krasser, W. Probyl, P. Söser, G. Winkler:

Elektronische Schaltungstechnik, Pearson Studium

– U. Tietze, C. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik.

Springer-Verlag

– A. Rost: Grundlagen der Elektronik. Springer"

**Modulverantwortliche(r):**

Dr. rer. nat. Kornelia Eder [cornelia\\_eder@mytum.de](mailto:cornelia_eder@mytum.de)

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

Einführung in die Elektronik (Vorlesung, 2 SWS)

Eder K [L], Eder K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5047: Energetische Biomassenutzung | Energetic Use of Biomass

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

60 min schriftlich

Die Studierenden müssen Funktionsprinzipien der behandelten Verfahren der energetischen Biomassenutzung beschreiben. Zu ausgewählten chemischen und physikalischen Umsetzungen müssen sie die ablaufenden Reaktionen nennen, als Reaktionsgleichung darstellen und einfache stöchiometrische und energetische Berechnungen durchführen. Weiterhin müssen sie die erforderlichen technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für einzelne Verfahren nennen und beschreiben. Sie müssen verschiedene Verfahren miteinander vergleichen, für einen bestimmten Biomassetyp ein geeignetes Verfahren auswählen und ihre Entscheidung in Worten sinnvoll und nachvollziehbar begründen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagenwissen in den Naturwissenschaften Physik, Biologie, Chemie ist notwendig. Empfohlen ist außerdem die erfolgreiche Teilnahme am Modul "WZ5004 Technische Thermodynamik".

#### Inhalt:

"Es werden die aktuell üblichen Verfahren zur energetischen Nutzung von Biomasse bearbeitet. Dabei werden sämtliche relevanten Prozessbedingungen, Einflussgrößen und Prozessabläufe erläutert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf folgenden Aspekten:

- Allgemeine Rahmenbedingungen
- Rechtliche Grundlagen
- Erzeugung und Bereitstellung von Biomasse
- Thermochemische Umwandlungsverfahren
- Biochemische Umwandlungsverfahren

- Physikalische Umwandlungsverfahren
- Kraftstoffsynthese und -einsatz
- Wirtschaftlichkeit der Verfahren
- Ökologische Folgen energetischer Biomassenutzung

Von den einzelnen Nutzungsverfahren werden dabei die verfahrenstechnischen Grundlagen und Berechnungsverfahren vermittelt."

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul Energetische Biomassenutzung kennen die Studierenden die aktuell üblichen und möglichen Verfahren der energetischen Biomassenutzung und die jeweiligen Rahmenbedingungen und Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren. Sie entwickeln ein Verständnis für die mögliche Nutzung von Biomasse und deren Auswirkungen. Sie sind in der Lage, die ablaufenden biochemischen und physikalischen Umwandlungen zu verstehen und die relevanten chemischen Formeln und Reaktionen wiederzugeben. Sie können einfache energetische Berechnungen der besprochenen Prozesse durchführen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

"Lehrmethode: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentation  
Lernaktivitäten: Zusammenfassen von Dokumenten, Auswendiglernen"

**Medienform:**

Präsentation und Skript

**Literatur:**

Vorlesungsskript/Foliensammlung zum Download verfügbar

**Modulverantwortliche(r):**

Ulrich Buchhauser, Dr.-Ing. ne97ped@mytum.de

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

Energetische Biomassenutzung (Vorlesung, 2 SWS)

Buchhauser U [L], Buchhauser U

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5063: Grundlagen des Programmierens | Basics in Programming

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

Das Lernergebnis wird durch eine Übungsleistung mit einer Bearbeitungszeit von 120 Minuten überprüft.

Die Übungsleistung besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil sollen die Studierenden Programmieraufgaben am Rechner lösen; im zweiten Teil werden theoretische Grundlagen der Programmierung schriftlich abgefragt, die den ersten Teil betreffen.

Die Bearbeitungszeit der Programmieraufgabe ist mit ca. 90 Minuten angesetzt; der Schriftliche Teil mit ca. 30 Minuten.

Dieses Verhältnis spiegelt sich auch in der Gewichtung der beiden Teile wieder. Somit geht die Programmieraufgabe mit 75 % und die Schriftliche Aufgabe mit 25 % in die Note mit ein.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Es sind keine Vorkenntnisse erforderlich.

#### Inhalt:

Das Modul Grundlagen des Programmierens behandelt folgende Themen in Vorlesung und Übungsaufgaben:

- Einteilung der verschiedenen Programmierparadigmen
- Aufbau eines Programms
- Schleifen
- Konditionalsätze
- Kontrollstrukturen

- Aufrufen von Funktionen
- Entwicklung von Funktionen
- Strukturierung von Daten
- Einlesen von Datensätzen
- Verarbeiten von Datensätzen
- Graphische Darstellung von Datensätzen
- Durchsuchen von Datensätzen
- Umgang mit Bibliotheken

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen verfügen Studierende über die Fähigkeit einfache Programme zu entwickeln und die Fertigkeit diese in der Programmiersprache Python 3.10+ zu schreiben. Diese dienen exemplarisch zum Kompetenzerwerb beim Importieren, Transformieren, Illustrieren und Speichern von Daten, mit Relevanz im wissenschaftlichen Umfeld.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

In der Vorlesung Grundlagen der Programmierung werden den Studierenden die theoretischen Grundlagen mittels klassischen Vortrags vermittelt. Innerhalb des Vortrags werden kleine Programmbeispiele gezeigt. Der gewählte Dokumententyp, Jupyter Notebook, ermöglicht die gleichzeitige Darstellung von Skript, Programmcode und Ergebnisdarstellung in einem Dokument. Der Fokus des Modules liegt in der Übung Grundlagen der Programmierung, in der die Studierenden die erlernten Inhalte durch das Lösen von anwendungsbezogenen Problemstellungen am Rechner vertiefen. Hierbei erstellen die Studierenden Programme in JupyterLab 3+ mit Python 3.10+. Das Programmieren kann in Gruppenarbeit oder alleine stattfinden. Bei komplexeren Aufgaben präsentieren Studierende ihre Lösung den Mitstudierenden und besprechen die Ansätze gemeinsam. Eine Aufgabensammlung wird zur Verfügung gestellt. Die erstellten Programme können mit den Dozierenden besprochen werden.

### **Medienform:**

Sowohl die Präsentation als auch die Übungsaufgaben werden den Studierenden als Jupyter Notebook zur Verfügung gestellt.

Jupyter Notebook bietet neben einem „klassischem“ Skript die Möglichkeit zusätzlich Programmcode in diesem Dokument zu entwickeln und auszuführen.

### **Literatur:**

Python 3 | Das umfassende Handbuch von Johannes Ernesti, Peter Kaiser | ISBN 978-3-8362-7926-0

<http://openbook.rheinwerk-verlag.de/python/>

Weitere aktuelle Literatur wird zum Beginn des Moduls bekannt gegeben.

### **Modulverantwortliche(r):**

Gaßner, Günther, M.Sc. [guenther.gassner@tum.de](mailto:guenther.gassner@tum.de) Nophut, Christoph, Dipl.-Braumeister M.Sc. [christoph.nophut@tum.de](mailto:christoph.nophut@tum.de)

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

Grundlagen des Programmierens (Vorlesung, 3 SWS)

Voigt T [L], Voigt T ( Gaßner G, Nophut C )

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ0022: Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Überprüfung der Lernergebnisse des Moduls findet mittels Klausur (60 Minuten) statt. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die Grundlagen der Physiologie (z.B. Stoffgleichgewichte) beschreiben können und eine Übersicht der physiologischen Forschungsgebiete (z.B. geschichtlicher Hintergrund, Methoden) erlangt haben. Die Studierenden können die Grundlagen der Erregungsphysiologie (z.B. Muskelkontraktion) skizzieren und können die Sinnesphysiologie (z.B. visuelle Reizwahrnehmung) beschreiben. Des Weiteren wissen die Studierenden um die Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere. Dazu anschließend können die Studierenden die Atmung, den Kreislauf und die Thermoregulation erklären. Weitere Lernergebnisse des Moduls (Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt, Hormonsysteme) können von den Studierenden wiedergegeben werden. Die Aufgabenstellung in der Klausur kann sich über die beschreibende/erklärende Fragestellung hinaus, hin zur interpretativen und übertragenden Darstellung von Sachverhalten erstrecken. Vereinzelt wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die erlernten Informationen zu einem neuartigen Ganzen zu verknüpfen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine

#### Inhalt:

- Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
- Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
- Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln
- Sinnesphysiologie
- Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere



- Atmung, Kreislauf und Thermoregulation
- Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt
- Hormonsysteme

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer Organismen. Die Studierenden erwerben folgende Fähigkeiten und Kompetenzen

- Zentrale Fragestellungen der vergleichenden Tierphysiologie zu erkennen sowie fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
- Forschungsergebnisse der vergleichenden Tierphysiologie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
- Die Funktion ihres eigenen Körpers zu beurteilen. Hierzu gehört insbesondere das Wissen um die Regeln der Tagesrhythmik und des Lernens.
- Das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

Der Vortrag des Dozierenden wird durch PowerPoint-Präsentationen unterstützt, die Folien werden den Studierenden online zur Verfügung gestellt.

Durch den Vortrag des Dozierenden ist ein stufenweiser Aufbau der behandelten Themen möglich und kann dem Lerntempo der Studierenden angepasst werden. Durch Fragen des Dozierenden an die Zuhörerschaft, soll das Wissen gefestigt werden und die Studierenden zum selbstständigem Literaturstudium angeregt werden.

### **Medienform:**

Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

### **Literatur:**

Moyes und Schulte: Tierphysiologie, Pearson Verlag

Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag

Müller und Frings: Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag

Eckert: Tierphysiologie, Thieme Verlag

Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie, Fischer-Verlag

### **Modulverantwortliche(r):**

Harald Luksch (harald.luksch@wzw.tum.de)

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

Human- und Tierphysiologie (Vorlesung, 4 SWS)

Luksch H, Klingenspor M, Zehn D, Pfaffl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5434: Humanphysiologie | Human Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 einer schriftlichen Prüfung von 120 Minuten Dauer erbracht. In der Prüfung müssen die Studierenden 10 offen formulierte Fragen zu allen im Modul behandelten Themen beantworten. Erwartet werden Definitionen bzw. Beschreibungen wichtiger Termine, verbale oder graphische Darstellung grundlegender funktioneller Zusammenhänge, sowie Beschriftungen einfacher schematischer Darstellungen. Desweiteren werden auch Multiple Choice Fragen in der Prüfung verwendet.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester / Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Das Modul Physiologie vermittelt den Studierenden einen intensiven Einblick in die Grundlagen der physiologischen Regelvorgänge.

Inhalte:

Grundsätze der Physiologie, Zellphysiologie und Einführung Histologie

Entwicklungsbiologie und Embryologie

Knochenbau und Knochenphysiologie

Leberphysiologie und Fettstoffwechsel

Endokrinologie, Reproduktionsbiologie

Physiologie des Zentralen Nervensystems

Haut und Thermoregulation

Atmung

Herz und Kreislauf

Muskulatur und Muskelphysiologie

Wachstum  
Nervenphysiologie  
Sinnesphysiologie  
Nierenphysiologie  
Grundlagen Immunologie und Infektionsabwehr  
Verdauungsphysiologie  
Repitatorium / Pathophysiologie.

**Lernergebnisse:**

Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls Physiologie sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der physiologischen Regelvorgänge im Menschen und die zu Grunde liegenden Reaktionsmechanismen und Stoffwechselvorgänge zu verstehen.
- die Aufgaben und Funktionsweisen der Organe zu beschreiben.
- physiologische Zusammenhänge im menschlichen Körper in eigenen Worten wieder zugeben.
- Regulationsmechanismen des menschlichen Körpers als Reaktion auf äußere Einflüsse zu erklären.
- Auswirkungen von Organfehlfunktionen auf die menschliche Gesundheit einzuschätzen.

Das Modul bildet die Grundlage für weiterführende Module, v.a. im Bereich der Pharmakologie.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Wissen wird im Rahmen einer klassischen Vorlesung mit Hilfe von PowerPoint-Folien und Tafelanschrieb vermittelt.

**Medienform:**

Interaktive Vorlesung anhand von Powerpoint-Präsentation

**Literatur:**

Eine Foliensammlung zur Vorlesung ist online verfügbar.

**Modulverantwortliche(r):**

Zehn, Dietmar; Prof. Dr.med.

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

Humanphysiologie 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Zehn D [L], Pfaffl M, Zehn D

Humanphysiologie 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Zehn D, Pfaffl M, Schulz A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### ME510-1: Immunologie | Immunology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 theoretischen Aspekte und das grundlegende Verständnis der Zusammenhänge wird durch eine Klausur (90 min, benotet) überprüft. In der Klausur sollen die Studierenden zeigen, dass sie immunologische Sachverhalte grundsätzlich verstehen und das Fachwissen über die beteiligten Komponenten und Abläufe erlangt haben. Die Antworten erfordern Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten (multiple choice) in englischer Sprache.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse der Zell- und Molekularbiologie sowie grundlegende anatomische Kenntnisse hilfreich. Erste Erfahrungen mit dem Lesen wissenschaftlicher Publikationen sind von Vorteil.

#### Inhalt:

Das Modul soll die Grundlagen der Immunologie vermitteln und gleichzeitig einen ersten Einblick in krankheits-relevante immunologische Zusammenhänge, Methoden der immunologischen Forschung sowie aktuelle Fragestellungen der Immunologie gewähren.

In der Vorlesung werden aufbauend auf der Einteilung in angeborenes und adaptives Immunsystem zunächst die verschiedenen immunologischen Zelltypen und Organe sowie deren Funktion und Wirkungsweise behandelt. Anschließend wird mithilfe dieser Grundlagen der Blick auf das Zusammenspiel der Zellen und Organe im Verlaufe von Immunantworten gerichtet. In Vorlesung und Seminar werden zudem Fragestellungen und Anwendungen aus der immunologischen Grundlagenforschung und medizinischen Anwendungen wie Autoimmunität und Impfungen erörtert.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul 'Immunologie' besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis der Funktion und Wirkungsweise des Immunsystems. Dies beinhaltet zum einen die Kenntnis der beteiligten Organe, Zelltypen sowie das Verständnis der molekularen Grundlagen und des Zusammenspiels dieser Faktoren bei verschiedenen Arten von Immunantworten. Dieses Wissen können die Studierenden auf verschiedene immunologische Fragestellungen anwenden: Sie verstehen zum Beispiel die Abläufe im Körper bei Infektionen und auf welche Weise bestimmte medizinische Anwendungen wie zum Beispiel Impfungen wirken; des Weiteren besteht ein grundlegendes Verständnis von Krankheiten, die durch Fehlfunktionen oder Überreaktionen des Immunsystems charakterisiert sind, wie z.B. Autoimmunerkrankungen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Studierenden werden zum Eigenstudium der Literatur in Form von Lehrbüchern angeregt.

Zusammenfassung Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur.

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint, Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

**Literatur:**

Janeway's Immunobiology (English) by Kenneth Murphy, Will Travers und Walport; Garland Publishing Inc. ISBN-10: 0815344457.

Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman und Shiv Pillai: Cellular and Molecular Immunology (English); Saunders, ISBN-10: 0323479782.

Christine Schütt, Barbara Bröker: Grundwissen Immunologie, Verlag: Spektrum Akademischer Verlag, ISBN-10: 382742027X.

**Modulverantwortliche(r):**

Dirk Busch [dirk.busch@tum.de](mailto:dirk.busch@tum.de)

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

Vorlesung Einführung in die Immunologie für Biologen und Biochemiker (2SWS)

Dirk Busch

[dirk.busch@tum.de](mailto:dirk.busch@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Zeichnungen 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
- ↪ Läßle, 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](mailto:heiko.briesen@mytum.de)

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

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

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus (Übung, 1 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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### WI000316: Marketing in der Konsumgüterindustrie | Marketing of Consumer Goods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### 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 marktorientierten 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):**

Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

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

Konsumgütermarketing (WI000315, WI000316) (Vorlesung, 2 SWS)

Schrädler J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### CH6000: Physikalische Chemie | Physical Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Zweisesemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 75	<b>Präsenzstunden:</b> 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 von zwei Klausuren erbracht. Prüfungsdauer PC1 beträgt 90 Minuten, für PC2 60 Minuten. In diesen soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit mithilfe eines nichtprogrammierbaren Taschenrechners ein Problem erkannt und Wege zu dessen Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen umfassen den gesamten Modulstoff. Die Antworten erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen, möglicherweise auch die Wahl zwischen vorgegebenen Mehrfachantworten oder das Aufzeigen eines Lösungsweges. Die Bewertung des Gesamtmoduls erfolgt im Verhältnis 1:1.

Die Hilfsmittel zur Prüfung sind dem semesteraktuellen Moodle-Kurs zu entnehmen. Zugriff auf diesen wird durch die Anmeldung zur Lehrveranstaltung des entsprechenden Semesters erlangt.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen der Mathematik, Allgemeine und Anorganische Chemie

#### Inhalt:

1) Zustandsgleichungen für ideale und reale Gase (intermolekulare Wechselwirkungen, van-der-Waals-Gleichung, Virialentwicklung) 2) Kinetische Gastheorie, spezifische Wärme, Translations- Rotations- und Schwingungsfreiheitsgrade 3) Boltzmann- und Maxwellverteilung 4) Erster Hauptsatz der Thermodynamik 4) Innere Energie und Enthalpie als Zustandsfunktionen (vollständiges Differential, Wegunabhängigkeit, Satz von Hess, Kirchhoff'scher Satz, Haber-Born-Zyklus) 5) Isotherme und adiabatische Prozesse 6) Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik (Reversibilität, Carnotzyklus, Wirkungsgrad, Entropie thermodynamisch und statistisch, Trouton'sche Regel, dritter Hauptsatz der Thermodynamik, 7) Gibb'sche Fundamentalgleichungen, Maxwell'sche Gleichungen, Freie Enthalpie, Freie Energie, van't Hoff Gleichung 8) Gleichgewicht, partielle molare Größen, chemisches Potential, Raoult'sches Gesetz, Massenwirkungsgesetz,

Gleichgewichtskonstanten, Prinzip von Le Chatelier, Fugazität und Aktivität 9) Formale Kinetik (Reaktionsordnung, Parallel- und Folgereaktionen, Relaxationskinetik, Fließgleichgewicht) 10) Theoretische Behandlung der Reaktionskinetik (Arrheniusgesetz, Übergangszustandtheorie, diffusionskontrollierte Reaktionen) 11) Grundprinzip der Spektroskopie

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sollen die Studierenden in der Lage sein, 1) den statistischen Charakter der Thermodynamik und Kinetik wiederzuerkennen und sich an den Gibb'schen Formalismus zu erinnern. 2) Die Bedeutung der Zustandfunktionen und deren Funktion in der Thermodynamik, beim Gleichgewicht und in der Kinetik zu verstehen und zu erklären. 3) die erarbeiteten Grundlagen auf konkrete Probleme der Thermodynamik und Kinetik anzuwenden und zu diese zu lösen. 4) Standardphänomene der Thermodynamik und Kinetik zu analysieren und sie mikroskopisch zu deuten.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Vorlesung mit optischer Präsentation und Animationen, Übungen zur Vertiefung des Stoffes und Einübung üblicher Lösungswege, Diskussion verschiedener Strategien zur Lösung von gestellten Problemen.

### **Medienform:**

Optische Präsentation, Übungsblätter, die Materialien werden über moodle zugänglich gemacht.

### **Literatur:**

1) Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, WILEY-VCH Verlag 2) Elstner, Physikalische Chemie 1 Springer Verlag, 3) Atkins und de Paula, Physikalische Chemie, WILEY-VCH Verlag 4) Atkins, Physical Chemistry, Oxford

### **Modulverantwortliche(r):**

Bachmann, Annett; Dr. phil.

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

Grundlagen der Physikalischen Chemie 1, Übung (CH1091/CH7201 bzw. CH6000/CH0144) (Übung, 1 SWS)

Bachmann A

Grundlagen der Physikalischen Chemie 1 (CH1091/CH7201 bzw. CH6000/CH0144) (Vorlesung, 3 SWS)

Bachmann A

Physikalische Chemie 2 für Biologen (CH6000) (Vorlesung, 2 SWS)

Bachmann A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### ME2413: Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der Biowissenschaften (Vertiefung) | Pharmacology and Toxicology for Students of Life Sciences

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Das Modul schließt mit einer Klausur (75 min) in Form von freien Fragen ab. Die Studierenden zeigen, dass sie die Grundlagen der Arzneistoffentwicklung über die verschiedenen Wirkstoffklassen bis hin zu toxischen und suchterzeugenden Wirkungen verstanden haben. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf aktuellen Wirkstoffentwicklungen in der Pharmakologie. Durch eigene Formulierungen zeigen die Studierenden in der Prüfung, ob sie ein vertieftes Verständnis der Themen erreicht haben. Die Prüfung ist bestanden, wenn mindestens Note 4,0 erreicht wurde.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Modul WZ2522: Allgemeine Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften (Bachelor)

#### Inhalt:

Im Rahmen des Moduls werden die Kenntnisse in Pharmakologie aus dem Bachelor-Studium erweitert und das Wissen über viele neuartigen Arzneistoffklassen zur Behandlung häufiger und schwerwiegender Erkrankungen erworben. In einem geschichtlichen Abriss werden zunächst Beispiele für Pharmaka aus der Natur erlernt. Die Entwicklung und Optimierung von Arzneistoffen anhand modernen Drug Designs bis hin zur Zulassung von Medikamenten werden besprochen. Klinische Studien und die Übertragbarkeit auf den Menschen werden thematisiert. Zu den weiteren Inhalten gehören die Therapie von Tumoren und Tumorschmerzen, Allergien und Autoimmunität, Infektionskrankheiten wie HIV, Herzrhythmusstörungen und Psychosen, sowie Biologicals, Gentherapie, Toxikologie und Abhängigkeit von psychotropen Substanzen. Das Seminar dient

zur Vertiefung und Erweiterung der Vorlesungsinhalte und bietet die Möglichkeit für praktische Übungen.

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, den Weg eines Arzneistoffes von der Target Identifizierung über die Leitstruktur-Entwicklung und -Optimierung bis zur Zulassung und den klinischen Studien zu reproduzieren. Sie können unterschiedliche Ressourcen für die Herkunft von Arzneimitteln nennen und alternative Behandlungsmethoden klassifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Angriffspunkte moderner Arzneimittelgruppen abzurufen und deren Wirkmechanismen zu erinnern. Zu jeder Arzneimittelgruppe können sie die Leitsubstanzen nennen. Sie sind des Weiteren in der Lage, die häufigsten und schwerwiegendsten Nebenwirkungen und Wechselwirkungen von Arzneimittelgruppen zu reproduzieren und deren Zustandekommen zu erklären. Mit Hilfe dieser Kenntnisse können sie Behandlungsmöglichkeiten für häufige und schwerwiegende Erkrankungen differenzieren. Sie werden in die Lage versetzt, toxische Wirkungen und suchterzeugende Wirkungen zu erfassen und geeignete Abhilfen auszuwählen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar.

Das Wissen wird in der Vorlesung im Vortrag vermittelt. Außerdem werden die Studierenden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

In den Seminaren wird das Wissen aus der Vorlesung vertieft und erweitert. Dabei kommen unterschiedliche Lern- und Lehrmethoden zum Einsatz. Teilweise werden Referate angefertigt und Präsentationen in Gruppenarbeit vorbereitet und durchgeführt, teilweise gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte (Fall-)Beispiele bearbeitet. Eine andere zeitweise genutzte Lernaktivitäten ist die Beantwortung von Übungsfragen. Zur Vorbereitung gehört jeweils eine relevante Materialrecherche.

### **Medienform:**

PowerPoint, Tafelarbeit, FlipChart, Übungsblätter, OnlineTED, Filme, Semesterapparat

### **Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Aktuelle Fachliteratur wird jeweils durch die Dozenten zur Verfügung gestellt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:

Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen von Heinz Lüllmann, Klaus Mohr und Lutz Hein (Gebundene Ausgabe - 18. Auflage von Januar 2016)

### **Modulverantwortliche(r):**

Stefan Engelhardt (Stefan.Engelhardt@tum.de) Andrea Welling@tum.de (andrea.welling@tum.de)

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### ME511: Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler | Pharmacology and Toxicology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 von den Studierenden im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur erbracht. Darin müssen die Studierenden Fragestellungen der Pharmakologie sowie verschiedene Rezeptormodelle und die Mechanismen der Pharmakodynamik und -kinetik wiedergeben, vergleichen und diskutieren. Sie müssen anhand von Beispielsubstanzen zeigen, dass die zugrundeliegenden Wirkmechanismen verstehen, dieses Wissen auf die Behandlung häufiger Krankheitsbilder übertragen können und die Toxikologie der behandelten Arzneimittel verstehen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Besuch der Module "Allgemeine und anorganische Experimentalchemie", "Organische Chemie", "Physiologie" sowie "Biochemie" und "Biochemie 2"

#### Inhalt:

Im Rahmen des Moduls werden Grundlagen der Pharmakologie behandelt: Zeitliche Abläufe der Arzneimittelkonzentration im Organismus (Pharmakokinetik), Wirkungen von Arzneimitteln auf den Organismus (Pharmakodynamik) sowie Einfluss genetischer Merkmale des Patienten auf die Wirkung von Arzneimitteln (Pharmakogenetik). Des Weiteren wird ein Überblick über die Wirkmechanismen ausgewählter Arzneistoffe sowie die verschiedenen Wirkprinzipien der Arzneimittelklassen gegeben. Für das Verständnis dieser Mechanismen und Wirkungen der Arzneimittelgruppen werden Grundlagen zu Rezeptortypen mit ihren jeweiligen Agonisten und Antagonisten, Parasympathikus und Sympathikus, der glatten Muskulatur, Schmerzformen und -modalitäten sowie Blut vermittelt. Weitere behandelte Arzneimittel mit deren Wirkmechanismen sind Chemotherapeutika und Kontrazeptiva, Hypnotika sowie Antibiotika und Virustatika zur Behandlung von Infektionskrankheiten. Darüber hinaus wird die Resorption, Verteilung,



Speicherung und Elimination der Wirkstoffe erlernt. Um ein Verständnis für die Toxikologie von Arzneistoffen zu entwickeln, werden Dosis-Wirkungsbeziehungen erläutert. Abschließend wird ein Überblick über die Entwicklung von Arzneimitteln gegeben: von der präklinischen Entwicklung über die klinischen Phasen bis hin zur Zulassung.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Pharmakologie. Sie kennen die verschiedenen Rezeptormodelle mit möglichen Agonisten und Antagonisten und können Begriffe wie Pharmakokinetik, -dynamik sowie -genetik definieren. Die Studierenden können die grundlegenden Wirkmechanismen der großen Arzneimittelgruppen unterscheiden und sind in der Lage dieses Wissen auf die Behandlung häufiger Krankheitsbilder zu übertragen. Weiterhin verstehen die Teilnehmer die Toxikologie der behandelten Arzneimittel. Sie können beispielhafte Pharmazeutika und ihre Wirkungen und Nebenwirkungen abrufen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Lernziele werden anhand einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt.

Lernaktivitäten: Auswendiglernen/ Studium von Literatur

Lehrmethode: Präsentation

**Medienform:**

Tafelanschrieb, Powerpoint-Präsentation und Skript (erhältlich als Download auf der Lehrstuhl-Homepage, Zugang wird bei Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben);

**Literatur:**

Lüllmann, H., Mohr, K., Hein, L., Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen, 2010

**Modulverantwortliche(r):**

Stefan Engelhardt, Prof. Dr. med. stefan.engelhardt@tum.de

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

Vorlesung

Pharmakologie und Toxikologie

Stefan

Engelhardt, Prof. Dr. med.

stefan.engelhardt@tum.de

Andrea

Welling, PD Dr. rer. nat.

welling@ipt.med.tum.de

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI001071: Patente und Geheimnisschutz | Patents and Licensing Agreements

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Prüfung dient der Feststellung, ob bzw. inwieweit die formulierten Lernergebnisse erreicht wurden. Dies wird im Rahmen einer zweistündigen (120 Minuten) schriftlichen Klausur unter Zuhilfenahme der Gesetzestexte ermittelt. Die Studierenden müssen im Rahmen abstrakter Fragen demonstrieren, dass sie die Grundsätze des Patentrechts und des Geheimnisschutzes kennen und erklären können.

Im Rahmen einer Fallbearbeitung müssen die erworbenen Kenntnisse zu Patenten und Unternehmensgeheimnissen auf unbekannte Lebenssachverhalte angewandt werden. Auf diese Weise wird ermittelt, ob die Studierenden konkrete Lebenssachverhalte unter rechtlichen Gesichtspunkten analysieren und hinsichtlich rechtlicher Folgen bewerten können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Module WI0000027 "Wirtschaftsprivatrecht 1" und WI0000030 "Wirtschaftsprivatrecht 2" oder entsprechende zivil- und handelsrechtliche Kenntnisse.

#### Inhalt:

Das Modul soll Studierenden einen Überblick über das Recht des Technologieschutzes sowie des rechtlichen und tatsächlichen Schutzes von Unternehmensgeheimnissen verschaffen. Das Modul ist in die Vorlesung "Patentschutz" und die Vorlesung "Geheimnisschutz" aufgeteilt:

Inhaltlich werden besprochen:

##### 1) Patentschutz

- Schutzgegenstand und Schutzvoraussetzungen
- Patenterteilungsverfahren
- Wirkung des Patents

- das Recht des Erfinders
- Übertragung und Lizenzierung
- Rechtsdurchsetzung gegen Verletzer
- Beendigung des Patents

## 2) Geheimnisschutz

- wirtschaftliche Bedeutung von Unternehmensgeheimnissen
- Konzept des Geheimnisschutzes und Abgrenzung zu Rechten des geistigen Eigentums
- Risikoschwerpunkte (HR, IT, Outsourcing, Kooperation usw.)
- risk management (rechtlicher und tatsächlicher Schutz)
- gerichtliche Durchsetzung des Geheimnisschutzes
- Exportkontrolle und Situation in anderen Staaten

### **Lernergebnisse:**

Am Ende der Veranstaltung werden die Studierenden in der Lage sein,

1. Patente und Unternehmensgeheimnisse sowie deren Einsatzmöglichkeiten zu verstehen,
2. den daraus folgenden rechtlichen Rahmen wirtschaftlicher Betätigung zu erfassen,
3. rechtliche Folgen zu identifizieren und daraus Gestaltungsmöglichkeiten abzuleiten,
4. konkrete Lebenssachverhalte nach patent- und geheimnisschutzrechtlichen Gesichtspunkten zu beurteilen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

In der Vorlesung werden die Lerninhalte vom Vortragenden präsentiert und mit den Studierenden diskutiert. Anhand von Fällen aus dem Patentrecht und dem Bereich des Geheimnisschutzes werden die vermittelten Inhalte in Einzel- oder Gruppenarbeiten auf konkrete Lebenssachverhalte angewandt. Dies dient der Wiederholung und Vertiefung des Stoffs, der Einübung strukturierter Darstellung rechtlicher Probleme sowie der Verknüpfung verschiedener Problemkreise.

### **Medienform:**

Skript, Präsentationen, Fälle

### **Literatur:**

Kraßer/Ann, Patentrecht

Ann/Loschelder/Grosch, Praxishandbuch Know-how-Schutz

### **Modulverantwortliche(r):**

Ann, Christoph; Prof. Dr.

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

Geheimnisschutz (WI001217) (Vorlesung, 2 SWS)

Ann C ( Dubov B, Duque Lizarralde M )

Patentschutz (WI001218, WI001071) (Vorlesung, 2 SWS)

Dubov B, Fromberger M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2016: Proteine: Struktur, Funktion und Engineering | Proteins: Structure, Function, and Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Prüfungsdauer (in min.): 90.

Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die vermittelten Informationen zur Struktur und Funktion von Proteinen verstanden haben und wiedergeben können. Dies umfaßt die Beschreibung, Interpretation und Übertragung der Informationen auf ähnliche Sachverhalte, unter anderem anhand konkreter Beispiele aus dem Protein-Engineering.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie.

#### Inhalt:

Die Proteine bilden die funktionell vielfältigste Stoffklasse innerhalb der Biomakromoleküle. Als Enzyme, Hormone und Antikörper, Membran-, Struktur-, Transport- und Speicherproteine erfüllen sie eine Vielzahl von Aufgaben innerhalb und außerhalb der Zelle. Die Gentechnik ermöglicht heute nicht nur die Überproduktion von Proteinen in mikrobiellen Expressionssystemen oder Zellkultur; vielmehr ist durch Manipulation der kodierenden Gensequenz auch der Austausch von Aminosäuren innerhalb eines Proteins oder gar die Verknüpfung verschiedener Proteine zu einer einzigen Polypeptidkette möglich. Dieses Protein-Engineering macht sich neben biophysikalischen Methoden auch die modernen Techniken der Strukturanalyse zunutze, u.a. X-ray und NMR. Auf folgende Aspekte wird insbesondere eingegangen: Aminosäuren, Polypeptide und Proteine; selektive chemische Modifizierung; Grundlagen und Beschreibung der dreidimensionalen Struktur; Faltung und Denaturierung von Proteinen; Molekulare Erkennung; Praktische Modellsysteme des Protein-Engineerings zum Studium der Faltung, Ligandenbindung und enzymatischen Katalyse.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über theoretische Grundlagen der Struktur und Funktion der Proteine. Lernergebnisse umfassen einerseits Kenntnisse über den chemischen Aufbau der Proteine aus Aminosäuren und die daraus resultierenden Reaktivitäten und andererseits die Zusammenhänge zwischen Raumstruktur, biophysikalischen Wechselwirkungen innerhalb der Polypeptidkette, mit dem Lösungsmittel Wasser sowie mit Liganden und Substraten. Damit sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Proteinen unter praktischen Aspekten einzuschätzen und Strategien zu ihrer Optimierung für gegebene Anwendungsbedingungen zu entwickeln.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung/Präsentation

Lernaktivität: Literaturstudium

Lehrmethode: Vortrag

**Medienform:**

Die Vorlesung erfolgt mit graphischen Präsentationen (Projektor und PowerPoint). Die Folien werden den Studenten in elektronischer Form oder als Ausdruck rechtzeitig zugänglich gemacht.

**Literatur:**

Fersht, "Structure and Mechanism in Protein Science", W.H.Freeman, 1998.

Petsko, Ringe, "Protein Structure and Function", Sinauer Associates, 2004.

Whitford, "Proteins - Structure and Function", John Wiley & Sons, 2005.

**Modulverantwortliche(r):**

Arne Skerra skerra@tum.de

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

Proteine: Struktur, Funktion und Engineering (Vorlesung, 2 SWS)

Skerra A [L], Skerra A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5110: Praktikum Proteintechnologie | Practical Course Protein Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Modulprüfung besteht zum einem aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und zum anderen aus einer Klausur. Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der beiden Prüfungsformen. Das Modul ist ab einer Modulnote besser als 4,09 bestanden. Die wissenschaftliche Ausarbeitung wird von jedem Studierenden individuell erstellt und ist zu einem gesetzten Termin einzureichen. Die Version der Ausarbeitung wird vom Praktikumsleiter korrigiert und zur Überarbeitung den Studierenden zurückgegeben. Die Endversion wird bewertet. Diese hier gewählte Art der Prüfung ist besonders gut zur Erreichung des Lernziels einer wissenschaftlichen Diskussion, da hier eine qualitativ international normierte Art der Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse nachgewiesen wird.

Die Klausur setzt sich aus arbeitstäglichen Fragebögen zusammen (je 10 mni), in welchen aus praktikumsbezogenen und laborsicherheitstechnischen Gründen unabdingbar die theoretischen und praktischen Fortschritte abgefragt werden. Hierbei sind sowohl freie Formulierungen, Lückentexte als auch das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten vorgesehen. Nach Abschluss aller Testate werden die Einzelbewertungen zu einem Klausurergebnis gleichgewichtig gemittelt. Durch die Klausurkomponente wird geprüft, ob die Studierenden die theoretischen Grundlagen der durchgeführten Experimente sowie deren Auswertung beherrschen und anstehende Nachfolgeexperimente sicherheitstechnisch unbedenklich und effektiv durchführen können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Molekulare Biotechnologie (WZ5039)



**Inhalt:**

In diesem Modul wird ein rekombinantes Protein exprimiert und analysiert. Die Proteinexpression wird mittels SDS-PAGE und Western blot nachgewiesen und das Protein mittels Affinitätschromatographie isoliert. Die Identität des Proteins wird mittels Massenspektrometrie bestätigt. Ein Enzymtest des rekombinanten Proteins schließt die Laborarbeiten ab. Die einzelnen Versuche bauen hierbei aufeinander auf.

**Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen der Proteintechnologie zu verstehen und unter Anleitung praktisch anzuwenden. Sie können einfache Experimente zeitlich über kleine Zeiträume selbständig strukturieren und Störungen im zeitlichen Ablauf und die daraus resultierenden Probleme selbständig erkennen, formulieren und in gewissem Maße auch selbständig beheben.

Sie können verlässlich abschätzen, ob sie das jeweilige individuelle Tagesziel erreicht haben und darauf aufbauend den nächsten Tag planen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, ein wissenschaftliches Praktikumsprotokoll zu verfassen und nach professioneller Anleitung dem wissenschaftlichen Anspruch entsprechend zu optimieren. Sie können durchgeführte Experimente mit grafischen Mitteln und erläuterndem Text zusammenfassen und in einer kritischen Diskussion, gegebenenfalls auch unter Zuhilfenahme von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, bewerten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul ist als Übung mit wesentlichen praktischen Teilen konzipiert. In der Übung werden Rechenbeispiele sowie Auswertungen der geplanten wissenschaftlichen Experimente im Detail erläutert und mit den Studierenden diskutiert. Anschließend werden die in der Übung vorbesprochenen Experimente unter Anleitung in 2-er Gruppen praktisch durchgeführt. Die gewählte Kombination von Übung und praktischer Tätigkeit in Kombination mit der täglichen schriftlichen Auswertung und Anfertigung des Protokolls gestattet es, dass theoretische und praktische Ausbildungselemente perfekt miteinander verknüpft werden.

**Medienform:**

Praktikumsskript

**Literatur:****Modulverantwortliche(r):**

Dieter Langosch [langosch@tum.de](mailto:langosch@tum.de)

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

Proteintechnologie (Übung, 5 SWS)

Gütlich M [L], Gütlich M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Kenntnisse 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 Rechtsverletzung 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 aufgezeigt 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; Hon.-Prof. Dr.

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

Der Schutz von Patenten, Marken und Designs – rechtliche Grundlagen und Praxisfälle  
(Vorlesung, 2 SWS)

Kutschke P, Müller-Stoy T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5240: Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen | Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 105	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Das Lernergebnis des GMO Praktikums wird mit einer 60 minütigen schriftlichen Klausur abgefragt. Zu jedem Praktikumsteil, (1) den Referaten, (2) den Extraktionsmethoden, (3) dem GMO Nachweis via qPCR und (4) dem GMO Nachweis via ELISA müssen Fragen beantwortet werden:

- Die verschiedenen Extraktionsmethoden von DNA und Proteinen müssen exemplarisch beschrieben werden.
- Der Aufbau, der Ablauf und die Funktionsprinzipien verschiedener PCR und ELISA müssen z.T. anhand von Skizzen erklärt werden. Zudem müssen Einflussfaktoren benannt und beurteilt werden.
- Der Einsatz von GMOs muss an aktuellen Beispielen vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen und politischen Problematik von GMOs auf nationaler und internationaler Ebene diskutiert werden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine.

#### Inhalt:

Im Praktikum "GMO Nachweis in Lebensmitteln" soll den Studenten der molekularbiologische Nachweis von gentechnisch modifizierter Organismen (GMO) in Lebensmitteln nahe gebracht werden.

Die behandelten Themen sind:

- GMO und deren Problematik - Deutschland, Europa und weltweit
- Proteinextraktion

- ELISA Immunoassay
- DNA Extraktion
- PCR und quantitative PCR (qPCR)

### **Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul kennen die Studierenden die rechtlichen Grundlagen zu GMO in Deutschland und Europa und können die gesellschaftlichen und politischen Diskussionen über GMO einschätzen und bewerten. Sie sind in der Lage einen DNA- und Proteinnachweis von GMO in Lebensmitteln selbst im Labor durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren und zu bewerten.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Die theoretischen Grundlagen zu den oben genannten Themen werden in einem Seminar vermittelt. Die Studierenden halten Vorträge dazu und diskutieren diese mit dem Dozenten. Dabei werden den Studierenden die nationale und internationale Problematik um GMO verständlich gemacht. Die praktischen Teile der Lehrveranstaltung (Extraktion, PCR und ELISA) sollen dem Studierenden die Methoden näherbringen sodass er diese in der Praxis anwenden kann. Gängige Labormethoden zum Nachweis von GMO werden anschließend am Beispiel Mais in einem Laborpraktikum eingeübt. Dazu wird von einem transgenen (Bt-176) und einem isogenen (konventionellem) Mais aus Pflanzenmaterial (Maisblätter und Maiskörnern) sowie aus einem verarbeiteten Lebensmittel (selbst hergestelltes Popcorn) DNA und Protein extrahiert und verglichen. Mit folgenden Methoden werden spezifische Marker detektiert und quantifiziert:

- auf DNA Ebene (transgene Cry1Ab DNA) mittels qPCR
- auf Proteinebene (Cry1Ab Protein) mittels Immunoassay

### **Medienform:**

PowerPoint Präsentationen und Tafelskizzen während der Präsentationen und dem Praktikum.

### **Literatur:**

### **Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. rer. nat. Michael Pfaffl michael.pfaffl@wzw.tum.de

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

Nachweis gentechnisch modifizierter Organismen (Praktikum, 3 SWS)

Pfaffl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5279: Praktikum Chemisch-Technische Analyse 2 | Lab Course Beverage Analytics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 4	<b>Gesamtstunden:</b> 120	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Mit der Laborleistung werden die theoretischen Erkenntnisse aus der Vorlesung Chemisch-Technische Analyse 2 (WZ5207) durch die praktischen Versuche vertieft. Die Studierenden lernen im Praktikum verschiedene etablierte Methoden zur chemisch-technischen Analyse kennen und können diese für den Einsatz bei braurelevanter Untersuchungsmethoden bewerten, sowie auf konkrete Anwendungen übertragen. Die Studierenden zeigen, dass sie durch die im Praktikum erlernten Fertigkeiten ausgewählte qualitative und quantitative Analysen durchführen können. Sie sind in der Lage die Ergebnisse zu bewerten und 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. Die Laborleistung wird als zweier/dreier Team erbracht. Zum Bestehen der Laborleistung sind mindestens 47 von 52 möglichen Punkten zu erreichen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

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

WZ5431 Chemisch-Technische Analyse 1

#### Inhalt:

Gerste/Malz: Mürbigkeit/Friabilimeter, Chemisch-technische Untersuchungen

Bier: Viskosität (Kapillar-, Kugelfallviskosimeter), Diastatische Kraft, Verkleisterungstemperatur, Endvergärungsgrad, Vicinale Diketone, Anthocyanogene, Gesamtpolyphenole,

Reduktionsvermögen (spektralphotometrisch, ITT), Sauerstoff (elektrometrisch, optochemisch, Gesamtsauerstoffgehalt), Kohlendioxid (titrimetrisch (Blom und Lund), manometrisch (Stadler & Zeller)), Bier-Schaum (disperse Systeme, Schaumhaltbarkeit, Einflussfaktoren, NIBEM, Foam Stability Tester), Kolloidale Stabilität (Einflussfaktoren, Mindesthaltbarkeit, Größe der Trübungs-partikel, Einfluss der Bierinhaltsstoffe, Sauerstoffeinfluss) Nephelometrie (Grundlagen, Einflussfaktoren, visuelle/optische Methode, Streulichtmessung, Gerätestandards, Trübungseinheiten), Ammoniumsulfat-Fällungsgrenze, Gesamtschwefeldioxid, Pasteurisationsnachweis, Eisen in Bier (VIS), Farbe (Komparator, VIS), Thiobarbitursäurezahl, photometrische Iodprobe  
Gaschromatographie: Prinzip, Trennsäulen, Detektoren, Head-Space, Gärungsnebenprodukte  
HPLC: Prinzip, Trennsäulen, Isokratische-, Gradienten-Elution, Normal-/Umkehr-Phase, Detektoren, Elutrope Reihe  
Hopfen: Konduktometer-Wert, HPLC (für  $\alpha$ - und  $\beta$ -Säuren für iso- $\alpha$ -,  $\alpha$ - und  $\beta$ -Säuren)

### **Lernergebnisse:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul WZ5279 Chemisch-Technische Analyse 2 (Praktikum) 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 brauspezifischer 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 Schaumhaltbarkeit, 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 dem Praktikum Chemisch-Technische Analyse 2 (4 SWS). Die in der Vorlesung WZ5207 Chemisch-Technische Analyse 2 behandelten Themen werden im Praktikum vertieft.

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:**

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 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. [gerold.reil@tum.de](mailto:gerold.reil@tum.de)

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

Chemisch-technische Analyse 2 (Praktikum, 4 SWS)

Reil G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### WZ5005: Werkstoffkunde | Materials Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 benoteten Klausur erbracht (60 Minuten). Die Studierenden müssen in der Prüfung darlegen, dass Sie kristalline Gitterstrukturen anhand von vorgelegten Beispielen verstehen. Sie müssen die Eigenschaften verschiedener Werkstoffgruppen kennen sowie die Phasenverhalten verschiedener Werkstoffe anwenden. Sie müssen die Herstellung von Stahl an einem gewählten Beispiel im Phasendiagramm nachvollziehen und die Festigkeit des entstandenen Materials bewerten. Sie sollen nicht-metallische Werkstoffe unterscheiden und deren Vor- und Nachteile für Beispiele, sowohl im Lebensmittel- und Getränkebereich, als auch im Maschinen- und Apparatebau diskutieren. Sie sollen die Ursachen der Korrosion, die verschiedenen Korrosionsarten sowie Möglichkeiten des Korrosionsschutzes kennen.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Chemie, Physik und physikalischer Chemie

#### Inhalt:

"Im Modul Werkstoffkunde werden die grundlegenden Aspekte der Materialwissenschaften sowie Werkstofftechnik behandelt:

- Struktur kristalliner Festkörper: Gitterstruktur, Klassen, Defekte in Kristallsystemen
- Phasendiagramme und deren Einsatz in der Stahlproduktion: Herleitung, Übergänge, Erstarren, Kristallisation, Schmelzen, Beispiel Wasser, mischbare und unmischbare Systeme, Hebelgesetze, Eisen-Eisencarbid-System, Stahlerzeugung
- Mechanische und physikalische Eigenschaften von Stoffen
- Nichtmetallische Werkstoffe: Kunststoffmonomere und -polymere, Herstellung, Duro-/ Thermoplasten, Elastomere, Formgebung, Additive, mechanische Eigenschaften, Alterung

- Festigkeitslehre: statisch (Torsion, Spannung, Schub, Dehnung), Elastizität, Dauerfestigkeit, Härte
- Metallische Werkstoffe: Herkunft, Roheisengewinnung, Verfahren zur Stahlproduktion, Stahleigenschaften im Maschinen- und Anlagenbau, Härten, Vergüten, Legierungen, Korrosion"
- Nichtmetallische Werkstoffe Glas und Keramik, Herstellung, Werkstoffeigenschaften und Unterschiede
- Verbundwerkstoffe

### **Lernergebnisse:**

Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage, geeignete Werkstoffe für den Maschinen- und Anlagenbau auszuwählen. Sie kennen die chemischen Strukturen und den molekularen Aufbau und können anhand der kristallinen oder amorphen Struktur Festigkeiten und Belastbarkeiten einschätzen. Sie kennen die verschiedenen Stahlsorten und deren Aufbau und können deren Herstellverfahren und die entstandene Eisenstruktur diskutieren. Sie können Festigkeitskennwerte beurteilen und kennen die gängigsten Verfahren der Werkstoffprüfung. Sie kennen alle für den Anlagenbau und die Lebensmittelindustrie wichtigen Kunststoffe und können deren Anwendung beurteilen. Sie verstehen verschiedene Ursachen von Korrosion und kennen die Schutzmechanismen diesen Prozess zu unterbinden.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung mit interaktiven Elementen.

### **Medienform:**

Die Folien werden über moodle bereitgestellt. Ebenso gibt es Erklärvideos.

### **Literatur:**

Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre von Russell C. Hibbeler, Pearson Studium

Materialwissenschaften und Werkstofftechnik von Callister und Rethwisch, Wiley-VCH

Werkstoffkunde für Ingenieure von Roos und Maile, Springer Verlag

Werkstoffkunde von Bargel und Schulze, Springer Verlag

### **Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr.-Ing. Petra Först [petra.foerst@tum.de](mailto:petra.foerst@tum.de) in Zukunft: Professor für Functional Materials

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

Werkstoffkunde (Vorlesung, 2 SWS)

Schrettl S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ2017: Zellkulturtechnologie | Cell Culture Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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

Eine Klausur (90 min, benotet) dient der Überprüfung der erworbenen theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen Zellbiologie aus dem Grundstudium BSc Biologie vorausgesetzt.

#### Inhalt:

Die Vorlesung dient als theoretische Einführung in die Grundlagen der Zellkulturtechnik. Neben einer allgemeinen Einführung wird hier ein breiter Bereich von Zellkulturtechniken praxisnah vorgestellt. Im Vordergrund stehen unterschiedliche Formen der Kultur von Säugerzellen gepaart mit einer Auswahl an Applikationen, die am Bedarf von Studierenden der Biologie orientiert ist. Grundlagen Zellkulturlabor, Steriltechnik, Kulturmedien, Routinemethoden Zellkulturen Primärkultur, Permanentlinien, Säugerzellkultur (Bsp. Stammzellen), Kultur von Pflanzen-, Verte- und Invertebratenzellen Applikationen Modellsysteme in der Forschung, Toxizitätstests, Tissue engineering, zellbasierte Produktion, Virologie, Gentherapie, Drug discovery mit HTS/HCS etc.

#### Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, aus dem Spektrum der Zellkulturtechniken geeignete Methoden zur Bearbeitung konkreter

wissenschaftlicher Fragestellungen auszuwählen und diese, zumindest in Theorie gezielt einzusetzen. Zudem sollen Sie eine fundierte Befähigung darin erlangen, den Einfluss einzelner Parameter der Zellkultur auf das Versuchsergebnis einzuschätzen.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Lehrtechnik: Vorlesung;

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur.

**Medienform:**

Präsentationen mittels PowerPoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

**Literatur:**

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Das Präsentationsmaterial wird durch spezifische Literaturhinweise für die einzelnen Themen ergänzt. Als Grundlagen werden empfohlen:

Animal Cell Culture -a practical approach (R.I. Freshney), IRL press

Kultur tierischer Zellen (S.J. Morgan, D.C. Darling), Labor im Fokus, Spektrum Verlag

Animal cell culture methods (J.P. Mather, D. Barnes)

Zell-und Gewebekultur (T. Lindl), Spektrum Verlag

**Modulverantwortliche(r):**

Karl Kramer karl.kramer@tum.de

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

Zellkulturtechnologie: Grundlagen und praktische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)

Küster B [L], Kramer K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Freie Wahlmodule | Free Electives

### Modulbeschreibung

## WZ5139: Brennereitechnologie | Distilling Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

Kuschel, Susanne, Dr.-Ing. [susanne.kuschel@tum.de](mailto:susanne.kuschel@tum.de)

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5327: Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie | Business Economics of Beverage Industry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Klausuren (120 min) erbracht. In der Prüfung müssen die Studierenden darlegen, dass sie die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre verstehen und ihr Wissen auf konkrete Fragestellungen anwenden können. Weiterhin sollen sie zeigen, dass sie betriebswirtschaftliche Zusammenhänge (güter- und finanzwirtschaftliche Umsatzprozesse) und spezielle Aspekte innerhalb der Brau- und Getränkeindustrie verstehen, indem sie Verständnisfragen in eigenen Worten beantworten und branchenspezifische betriebswirtschaftliche Probleme diskutieren und Lösungsansätze finden.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

#### Inhalt:

Das Modul "Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie" vermittelt folgende Inhalte:

- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre unter besonderer Berücksichtigung von Unternehmen aus der Lebensmittelbranche (Agrarbetriebe, Lebensmittelverarbeiter, Lebensmittelhandel).
- Nachhaltige Entwicklung als zentrale Herausforderung für Lebensmittelunternehmen im 21. Jahrhundert (nachhaltige Beschaffung und Produktion, Nachhaltigkeitsmarketing)
- Güterwirtschaftlichen Umsatzprozesse (Beschaffung, Produktion, Absatz/Marketing)
- Finanzwirtschaftliche Umsatzprozesse (Bilanzierung, Finanzierung und Investition)
- Ein Gastvortrag gibt einen näheren Einblick in die Unternehmenspraxis und rundet die Lehrveranstaltung ab
- Unternehmen und Umwelten
- Bilanzierung, Finanzierung und Investition

- Grundlagen des Managements
- Der Getränkemarkt in Deutschland/Selbstverständnis einer BWL der Getränkeindustrie
- Marketing-Management/Planung von Unternehmens- und Marketingstrategien/  
Produkt- und Sortimentspolitik/Preis- und Konditionenpolitik/Marken- und  
Kommunikationspolitik
- Distributions- und Vertriebsmanagement/Absatzkanalmanagement/Absatzwege von  
Getränkeherstellern im Export/Formen des Getränkefachgroßhandels/Logistikmodelle/Verknüpfung  
von Preissystem, Distribution und Logistik/Verkaufsmanagement/Formen des Verkaufs/  
Kapazitätsplanung im Verkauf/Verkaufsprozesse/Budgetplanung
- Produktions- und Kostenmanagement/Grundlagen/Wertschöpfung, Kostenstrukturen,  
Optimierungsmodelle
- Beschaffungsmanagement und Materialwirtschaft/Normstrategien der Beschaffung/Global  
Sourcing/ABC-Analyse/Organisation des Einkaufs

### **Lernergebnisse:**

Am Ende der Lehrveranstaltung sind Sie in der Lage:

1. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre wiederzugeben und auf Unternehmen der  
Lebensmittelbranche  
anzuwenden;
2. Beschaffung, Produktion und Absatz als zentrale Unternehmensfunktionen näher zu erläutern;
3. Nachhaltige Entwicklung als zentrale Herausforderung für Unternehmen der  
Lebensmittelbranche zu verstehen;
4. Grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in der Wertschöpfungskette von  
Getränkeunternehmen zu verstehen und auf betriebswirtschaftlicher Ebene branchenspezifische  
Problemstellungen zu diskutieren;
5. die Prinzipien der Beschaffung, Produktion und Absatz als zentrale Unternehmensfunktionen  
näher zu erläutern und nachhaltige Entwicklungskonzepte als zentrale Herausforderung für  
Unternehmen der Lebensmittelbranche zu verstehen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

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

Lernaktivität: Studium von Literatur; Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung

Lernaktivitäten: relevante Materialrecherche

### **Medienform:**

Skriptum ist digital verfügbar und wird auf der elearning Plattform Moodle bereitgestellt.

### **Literatur:**

- Schrädler, J., Die strategische Bedeutung der Absatzwege für Brauereien in Brauwelt: Nr. 22,  
1992
- Thommen, J-P./Achleitner, A.-K., Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 2. Aufl. Wiesbaden, 1998
- Belz, Frank-Martin and Peattie, Ken (2009): Sustainability Marketing: A Global Perspective,  
Chichester: Wiley



-- Hamprecht, J./Carsten D. (2008) Exzellenz durch Nachhaltigkeit im Einkauf, in: Hacklin, F./Marxt, C. (Hrsg): Business Excellence in technologieorientierten Unternehmen, Berlin u.a.

Im Rahmen der Vorlesung "Allgemeine Betriebswirtschaftslehre" wird zudem eine klausurrelevante Pflichtlektüre vorgegeben. Diese wird am Ende jeder Vorlesung angegeben und als pdf Dateien auf der Lernplattform Moodle zur Verfügung gestellt. Multimediamaterialien wie Videos und Interviews sind online abrufbar.

**Modulverantwortliche(r):**

Hon.-Prof. Dr. Josef Schrädler josef.schraedler@mytum.de Prof. Dr. Martin Moog  
moog@mytum.de

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

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (WI000190, WI001062, WZ5327, WZ5329) (Vorlesung, 2 SWS)

Moog M [L], Moog M, Miladinov T, Tzanova P

Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie (WI000626, WZ5327; LS30011) (Vorlesung, 2 SWS)

Schrädler J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5329: Betriebswirtschaftslehre der Lebensmittelindustrie | Business Economics in Food Industry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen, benoteten Klausur (120 min).

In der Klausur müssen die Studierenden zeigen, dass sie ein betriebswirtschaftliches Grundverständnis erworben haben und einfache Rechenaufgaben zu betriebswirtschaftlichen Themen selbstständig durchführen können. Sie müssen beispielsweise betriebswirtschaftliche Berechnungen durchführen Kennzahlen berechnen sowie offenen Fragen u.a. zu den Themen: Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre; Betriebswirtschaftslehre als Wissenschaft; Grundkonzepte der Betriebswirtschaftslehre; Subsysteme eines Betriebes; Leitbilder, Grundsätze und Ziele in Betrieben; Führung und Management des Betriebs; Konstitutive Entscheidungsfelder sowie weiteren Teilgebieten der Betriebswirtschaftslehre beantworten. Darüber hinaus beantworten die Studierenden Rechenaufgaben im Hinblick auf unternehmerische Entscheidungen. Sie geben Definitionen wieder und beantworten Verständnisfragen zur ökonomischen Theorie unternehmerischen Handelns und den entsprechenden Marketingstrategien.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

In der Lehrveranstaltung "Allgemeine Betriebswirtschaftslehre" wird ein Überblick über die Betriebswirtschaftslehre gegeben. Zu Beginn wird die Betriebswirtschaftslehre als wissenschaftliche Disziplin mit verschiedenen Basiskonzepten (bspw. Preis-Mengen Modelle, Ausrichtungsstrategien, Homo oeconomicus) vorgestellt. Dann werden die Subsysteme von Betrieben, die Ziele sowie Techniken des Managements behandelt. Anschließend werden die

sogenannten konstitutiven Entscheidungsfehler dargestellt sowie die wichtigsten Teilgebiete der Betriebswirtschaftslehre.

Die Veranstaltung „Produktions- und Absatzwirtschaft“ vermittelt im ersten Teil die ökonomische Analyse individueller Entscheidungen, die insbesondere Unternehmen betreffen. Die Tatsache, dass unternehmerische Entscheidungen stark vom Absatzmarkt abhängen, wird im zweiten Teil der Veranstaltung behandelt. Die Veranstaltung wird durch Übungen ergänzt. Fragestellungen und Themen sind u.a.:

1. Theorie der Unternehmensentscheidungen: Wovon ist abhängig, was Unternehmen produzieren können? Wie verändern sich die Kosten der Produktion mit der Produktionshöhe? Welche Ziele verfolgen Unternehmen? Wie entscheidet ein Unternehmen bei vollständiger Konkurrenz über die Höhe seiner Produktion? Was ist ein Monopol? Wie trifft ein Monopolist seine Produktionsentscheidung?

Auf eine Einführung in die Theorie des Konsumentenverhaltens wird in dieser Veranstaltung bewusst verzichtet. Allerdings stellt sich die Frage, welches Ziel Konsumenten verfolgen und wie sie mit beschränkten Mitteln zwischen verschiedenen Konsumalternativen entscheiden? Wovon ist es abhängig, was und wie viel ein Verbraucher konsumiert?

Inwieweit diese Entscheidungen durch Marketing mitbeeinflusst werden können, wird im zweiten Teil der Veranstaltung behandelt.

2. Marketing: Was sind Käufermärkte und wie funktionieren sie? Wie kann der Absatzmarkt durch Marketing erschlossen werden? In der kurzen Einführung in das Marketing stellt sich die Frage, inwiefern Marketingentscheidungen den potentiellen Kunden und seine Nutzenansprüche im Blick haben und wie unter Käufermarktbedingungen, der Erfolg und die Existenz des Unternehmens gesichert werden kann. Im Rahmen des sogenannten Marketing-Mix, werden die sogenannte Leistungs politik, die Preis- und Konditionenpolitik, die Kommunikationspolitik sowie die Distributionspolitik erläutert.

### **Lernergebnisse:**

Nach erfolgreichem Abschluss der Teilleistung "Allgemeine Betriebswirtschaftslehre" sind die Studierenden in der Lage, Inhalte nachfolgender Lehrveranstaltungen leichter zu verstehen und einzuordnen. Sie können beispielsweise wichtige Kennzahlen wie die Produktivität und Wirtschaftlichkeit errechnen sowie Rechtsformen, verschiedene entscheidungstheoretische Ansätze, unterschiedliche Managementtechniken und die Begriffe der Organisationslehre wiedergeben und erläutern. Darüber hinaus sind sie in der Lage, verschiedene Basiskonzepte (bspw. Preis-Mengen Modelle, Ausrichtungsstrategien, Homo oeconomicus) zu erklären. Die Studierenden können wirtschaftliche Probleme von Unternehmen, besonders aus dem Bereich des Agrarsektors i.w.S., erkennen. Sie können betriebswirtschaftliche Analysemethoden und Entscheidungsunterstützungsansätze skizzieren.

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Produktions- und Absatzwirtschaft" sind die Studierenden in der Lage, wichtige Begriffe der Produktions- und Absatzwirtschaft zu definieren. Die Studierenden können rechnerisch herleiten, welche unternehmerische Entscheidung unter bestimmten Beschränkungen optimal wäre. Darüber hinaus können sie die

Unternehmensentscheidungen im Kontext eines Käufermarktes analysieren und entsprechende Marketingstrategien benennen und auswählen.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Die Vorlesungsunterlagen der Lehrveranstaltung "Allgemeine Betriebswirtschaftslehre" werden in Form von PDF-Dateien auf der Lernplattform Moodle zur Verfügung gestellt. Des Weiteren stehen Übungsaufgaben im Moodle-Portal bereit. Die Lehrveranstaltung besteht aus einer Vorlesung, in der das notwendige Wissen von dem Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt wird. Darüber hinaus sollen die Studierenden mittels Pflichtlektüre zur selbstständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

Die Inhalte der Lehrveranstaltung "Produktions- und Absatzwirtschaft" werden in einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung vermittelt und erklärt. Vorlesungsbegleitend findet eine Übung statt. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung an praktischen Rechenbeispielen veranschaulicht und vertieft. Es werden teilweise Aufgaben vorgerechnet und ausführlich erklärt.

### **Medienform:**

Es stehen digital abrufbare Foliensammlungen über die Inhalte des Moduls zur Verfügung. Für die Lehrveranstaltung "Allgemeine Betriebswirtschaftslehre" stehen Fachliteratur und Übungsaufgaben in Moodle zur Verfügung. Bei der Vorlesung "Produktions- und Absatzwirtschaft" steht zum Ende der Veranstaltung eine Sammlung von Übungsaufgaben mit Musterlösungen zum Download bereit.

### **Literatur:**

Thommen, J.-P./Achleitner, A.-K. (2005). Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, 5. Aufl.;

Mankiw, N. (2004): Grundzüge der VWL, 3. Auflage, Verlag Schäffer-Poeschel; Balderjahn, I./

Specht, G. (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., Verlag Schäffer-Poeschel

Varian, Hal R. (2007: Kapitel 16, 19, 20, 22): Grundzüge der Mikroökonomik. München, D:

Oldenbourg Verlag.

Freter, Herman (2004: Kapitel 1-8): Marketing. Die

Einführung mit Übungen. Pearson Verlag.

### **Modulverantwortliche(r):**

Prof. Dr. Martin Moog [moog@mytum.de](mailto:moog@mytum.de)

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

Produktions- und Absatzwirtschaft (WZ5329, deutsch) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Frick F

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (WI000190, WI001062, WZ5327, WZ5329) (Vorlesung, 2 SWS)

Moog M [L], Moog M, Miladinov T, Tzanova P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI000739: Consumer Behavior | Consumer Behavior

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Benninger N, Roosen J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### LS30027: Energiemonitoring | Energy Monitoring

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

keine Angabe

**Modulverantwortliche(r):**

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

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).



## Modulbeschreibung

### IN2062: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz | Techniques in Artificial Intelligence

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

Schriftliche Prüfung von 90 Minuten am Ende des Semesters. Es wird eine Sammlung von Formeln und Tabellen zur Verfügung gestellt, die zur Lösung der gestellten Aufgaben benötigt werden. Die Studierenden dürfen nur Stifte und einen nicht-programmierbaren Taschenrechner mitbringen. Die Fragen decken den größten Teil des gelernten Stoffes ab und sind in der Regel kürzer als die in der Übung gelösten Probleme, aber von ähnlichem Schwierigkeitsgrad.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Semesterende

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

IN0015 Diskrete Strukturen

IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

#### Inhalt:

- Aufgabenumgebungen und die Struktur von intelligenten Agenten.
- Problemlösung durch Suche: Suche in der Breite (breadth-first search), Suche mit gleichmäßigen Kosten (uniform-cost search), Suche in der Tiefe (depth-first search), Suche in der Tiefe (depth-limited search), iterative Suche in der Tiefe (deepening search), gierige Suche (greedy best-first search), A\*-Suche.
- Constraint Satisfaction Problems: Definition von Constraint Satisfaction Problems, Backtracking-Suche für Constraint Satisfaction Problems, Heuristiken für Backtracking-Suche, Verschachtelung von Suche und Inferenz, die Struktur von Constraint Satisfaction Problems.
- Logische Agenten: Aussagenlogik, propositionales Theorembeweisen, Syntax und Semantik der Logik erster Ordnung, Verwendung der Logik erster Ordnung, Knowledge Engineering in der Logik

erster Ordnung, Reduktion der Inferenz erster Ordnung auf propositionale Inferenz, Unifikation und Lifting, Vorwärtsverkettung, Rückwärtsverkettung, Auflösung.

- Bayes'sche Netze: Handeln unter Unsicherheit, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Bayes'sche Netze, Inferenz in Bayes'schen Netzen, approximative Inferenz in Bayes'schen Netzen.
- Hidden-Markov-Modelle: Zeit und Unsicherheit, Inferenz in Hidden-Markov-Modellen (Filterung, Vorhersage, Glättung, wahrscheinlichste Erklärung), approximative Inferenz in Hidden-Markov-Modellen.
- Rationale Entscheidungen: Einführung in die Nutzentheorie, Nutzenfunktionen, Entscheidungsnetzwerke, der Wert von Informationen, Markov-Entscheidungsprozesse, Wertiteration, Politikiteration, teilweise beobachtbare Markov-Entscheidungsprozesse.
- Lernen: Arten des Lernens, überwachttes Lernen, Lernen von Entscheidungsbäumen.
- Einführung in die Robotik: Roboterhardware, Roboterwahrnehmung, Bahnplanung, Planung unsicherer Bewegungen, Bewegungskontrolle, Robotersoftwarearchitekturen, Anwendungsbereiche.

### **Lernergebnisse:**

Nach dem Besuch des Moduls sind Sie in der Lage, künstliche Intelligenz mit Hilfe von Suchtechniken, Logik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Entscheidungstheorie auf einer grundlegenden Ebene zu erstellen. Ihre erlernten Fähigkeiten bilden die Grundlage für weiterführende Themen der künstlichen Intelligenz. Sie erwerben insbesondere folgende Fähigkeiten:

- Sie können Probleme der Künstlichen Intelligenz analysieren und beurteilen, wie schwierig es ist, diese zu lösen.
- Sie können sich an die Grundkonzepte intelligenter Agenten erinnern und kennen mögliche Aufgabenumgebungen.
- Sie können Suchprobleme formalisieren, anwenden und verstehen.
- Sie verstehen den Unterschied zwischen Constraint Satisfaction und klassischen Suchproblemen und wenden verschiedene Constraint-Erfüllungsansätze an und evaluieren diese.
- Sie können die Vor- und Nachteile von Logiken in der Künstlichen Intelligenz kritisch beurteilen.
- Sie können Probleme mit Aussagenlogik und Logik erster Ordnung formalisieren.
- Sie können automatische Argumentationstechniken in der Aussagenlogik und Logik erster Ordnung anwenden.
- Sie verstehen die Vor- und Nachteile von probabilistischem und logikbasiertem Denken.
- Sie können Methoden zum probabilistischen Denken mit Bayesschen Netzen und Hidden-Markov-Modellen anwenden und kritisch beurteilen.
- Sie verstehen rationale Entscheidungen und können diese berechnen.
- Sie haben ein grundlegendes Verständnis dafür, wie eine Maschine lernt.
- Sie kennen die grundlegenden Bereiche und Konzepte der Robotik.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Präsentationen vermittelt, die während der Vorlesung durch

Tafelanschrieb ergänzt werden. Außerdem wird mit Hilfe des Umfragetools Tweedback der Wissensstand während der Vorlesung abgefragt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden die vermittelten Inhalte an praktischen Beispielen vertieft.

**Medienform:**

Folien, Tafel, Übungsblätter

**Literatur:**

- P. Norvig and S. Russell: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 3rd edition. (English version)
- P. Norvig and S. Russell: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Pearson Studium, 3. Auflage. (German version)
- W. Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer, 3. Auflage.
- P. Z öller-Greer: Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen, composia, 2. Auflage.
- D. L. Poole and A. K. Mackworth: Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press.
- P. C. Jackson Jr: Introduction to Artificial Intelligence, Dover Publications.

**Modulverantwortliche(r):**

Althoff, Matthias; Prof. Dr.-Ing.

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

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (IN2062) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Althoff M [L], Althoff M, Gaßner J, Kulmburg A, Meyer E, Würsching G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI000159: Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar | Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) [Businessplan Basic Seminar]

#### *Geschäftsidee & Markt*

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 90	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 besteht in der Ausarbeitung einer Projektarbeit. Diese setzt sich aus einem ein Semester lang dauernden Arbeitsprojekt, der begleitenden schriftlichen Ausarbeitung eines Businessplans (im Umfang von 7-10 Seiten und zu 30% der Bewertung) sowie in einer abschließenden Präsentation (Dauer: 10 Minuten und zu 70% der Bewertung) zusammen. Die Präsentation enthält u.a. eine Demo eines Prototyps des entwickelten Produkts oder der Dienstleistung sowie ein maximal 2-minütiges Marketingvideo. Durch das Arbeitsprojekt wird beurteilt, inwieweit die Studierenden Geschäftschancen identifizieren und umsetzen können. Hierzu wird ein Businessplan erarbeitet, welcher präzise und strukturiert darlegt, wie gut die Teilnehmer die Bedürfnisse ihres Kunden analysiert und verstanden haben. Der Businessplan prüft außerdem, ob die Studierenden in der Lage sind, Märkte für ihre Businessidee zu identifizieren sowie Markteintrittsmöglichkeiten und die Positionierung am Markt zu analysieren. Die Ausarbeitung erster Umsatz- und Kostenabschätzungen zeigt, ob die Studierenden in der Lage sind, ein funktionsfähiges Geschäftsmodell auszuarbeiten. In der abschließenden Präsentation muss jeder Teilnehmer sein Verständnis dieser Inhalte darlegen und vor der Experten-Jury verteidigen.

#### **Wiederholungsmöglichkeit:**

Folgesemester

#### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

- Kenntnisse: Keine expliziten Voraussetzungen; Bereitschaft mitzumachen.
- Fähigkeiten: Chancen erkennen; Teamarbeit; Kommunikationsfähigkeit; Leistungsbereitschaft, Verbindlichkeit.

- Fertigkeiten: Offenheit; analytisches Denken; visuelles Denken; Eigeninitiative.

### **Inhalt:**

In iterativen, Feedback getriebenen Schritten lernen die Teilnehmer, eine Geschäftsidee zur Lösung eines Kundenproblems strukturiert in Form eines Businessplans zu durchdenken und zu präsentieren. Dazu werden die im Folgenden aufgelisteten grundlegenden Kapitel eines Businessplans entwickelt. Die Teilnehmer vernetzen sich mit Personen aus dem Gründerumfeld der TUM.

- Kurzbeschreibung der Geschäftsidee im Executive Summary
- Ausführliche Beschreibung des Problemverständnisses, inklusive aus Interviews gewonnener Einsichten in die Bedürfnisstruktur der zahlenden Kunden und nichtzahlenden Nutzer
- Ausführliche Darlegung der erarbeiteten Lösung, inklusive Dokumentation der prototypischen Umsetzung und Untermauerung mit von Kunden und Nutzern gewonnenem Feedback
- Umfassende Analyse des jeweiligen Marktes, der Eintrittsmöglichkeiten, der Wettbewerbsanalyse sowie der Positionierung im Markt
- Ausarbeitung eines zur Geschäftsidee passenden Geschäftsmodells, inklusive erster Umsatz- und Kostenabschätzungen sowie von Ansätzen für einen erfolgreichen gewerblichen Rechtsschutz

### **Lernergebnisse:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Durch Feedback, Feldstudien und kontextbezogene Beobachtungen ein reales Kundenproblem zu identifizieren und mit der vorgeschlagenen Lösungsidee einen Kundennutzen zu schaffen
- Chancen zu erkennen und Geschäftskonzepte prototypisch, z.B. mit Hilfe eines Businessplans, darzustellen
- Ideen zu bewerten und Geschäftschancen zu erkennen
- Märkte zu segmentieren und potentielle Nischenmärkte zu identifizieren und zu charakterisieren
- ein Geschäftsmodell zu entwickeln, das eine klare Positionierung im Markt und eine deutliche Abgrenzung zu Wettbewerbern beinhaltet

### **Lehr- und Lernmethoden:**

Seminaristischer Stil: Die Dozenten sind Unternehmer, MehrfachGründer, Coaches und ehemalige Geschäftsführer.

- Interdisziplinarität: Die Teilnehmer bilden kursübergreifende Teams, um eine zielführende Mischung von Fachwissen und Fähigkeiten im Team sicherzustellen.
- Action Based Learning: Alle Teilnehmer werden dazu aufgefordert, selbst aktiv zu werden und durch Erfahrung sowie eine iterative Vorgehensweise zu lernen.
- Learning-by-doing: Jedes Team verfolgt eine reale oder für das Seminar gewählte Geschäftsidee. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem wirklichen Verstehen des Kunden, zum Beispiel durch Befragung, Beobachtung oder Expertengespräch.
- Prototyping: Anhand von einfachen Prototypen entwickeln die Teams ihre Geschäftsidee und machen sie fassbar.

- Online Vernetzung: Die Arbeit im Seminar wird durch Onlinewerkzeuge wie Google Classroom, Slack und Zoom begleitet, um die Arbeit im Team zu unterstützen.
- Elevator Pitch Training: Durch das Üben des Elevator Pitches werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, ihre Geschäftsidee kurz und knackig darzulegen.
- Präsentationstraining: Jedes Team präsentiert seine Geschäftsidee mehrfach und erhält mündliches Feedback zum Präsentationsstil sowie Inhalt.

#### **Medienform:**

- Videos
- Slides
- Handouts (werden über Google Classroom verteilt)
- Lehrbeispiele realer Cases aus der unternehmerischen Erfahrung der Dozenten
- Slack als Kommunikationslösung für effiziente Teamarbeit

#### **Literatur:**

- Münchener Business Plan Wettbewerb: Der optimale Businessplan, München
- UnternehmerTUM: Handbuch Schlüsselkompetenzen (erhält jeder Teilnehmer)
- Horowitz, Ben (2014): The Hard thing About Hard Things, HarperBusiness
- Kawasaki, Guy (2004): The Art of the Start, Penguin Publishing Group
- Moore, Geoffrey A. (2002): Crossing the Chasm, HarperCollins
- Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons
- Ries, Eric (2011): The Lean Startup, Penguin Books Limited
- Thiel, Peter (2014): Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future, Crown Business
- Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2009): New Venture Creation, 7th edition, McGraw Hill Professional

#### **Modulverantwortliche(r):**

Bücken, Oliver; Dipl.-Kfm. (Univ.)

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

Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar (WI000159) (Seminar, 2 SWS)

Heyde F [L], Heyde F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 60	<b>Präsenzstunden:</b> 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 besteht 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):**

Grundlagen der Unternehmensführung (WI001161, deutsch) (Vorlesung, 3 SWS)

Fenk A, Mohnen A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5054: Getränkeabfüllanlagen | Beverage Filling Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 90	<b>Präsenzstunden:</b> 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 (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:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

physikalische und strömungsmechanische Kenntnisse

#### Inhalt:

Das Modul "Getränkeabfüllanlagen" erstreckt sich chronologisch über den kompletten Abfüllprozess für Getränkegebinde.

- 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:**

Vorlesung: 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:**

1. Manger, H-J. Füllanlagen für Getränke, VLB-Berlin, 2008

2. Vogelpohl, H.:

Vorlesungsskript Getränkeabfüllanlagen, TUM – LVT, 2010

### **Modulverantwortliche(r):**

Tobias Voigt, Dr.-Ing. tobias.voigt@wzw.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](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5183: Lebensmittelrecht | Food Legislation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 135	<b>Präsenzstunden:</b> 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
- Allergen Kennzeichnung
- Functional Food
- Gesundheits- und Täuschungsschutz/Missbrauchs- und Verbotssprinzip
- 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):**

Lebensmittelrecht (Vorlesung, 3 SWS)

Reinhart A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://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

<b>Modulniveau:</b> Bachelor/Master	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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](mailto:martina.gastl@tum.de) Cotterchio, Dario, Dipl.-Ing. (Univ.)  
[d.cotterchio@tum.de](mailto:d.cotterchio@tum.de)

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

Rechtliche Aspekte von Herstellungs- und Vertriebsvorgaben in der Getränkeindustrie (Vorlesung, 2 SWS)

Gastl M [L], Cotterchio D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI001165: Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Sommersemester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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 module assessment consists of project work. Students are divided into teams of 3 to 5 students. Starting from the student's initial idea, each team has to develop a sustainable business model over the term. By working in a team, students demonstrate their ability to manage resources and deadlines together and to be able to complete their tasks in a team environment. Each team will work on assigned tasks. Each group member has to contribute to the final group presentation (a 15 minutes pitch per team, 25%) that will take place during the last session of the term. By presenting their sustainable business plan, students demonstrate they are capable of presenting their business model in a clear and comprehensible manner to an audience. In addition, each team member will work on a section of the final written project report, describing and analyzing the sustainable business plan of the team. The written paper is due four weeks after the oral presentation (max. 8,000 words, 75%). By writing the project report students demonstrate that they are able to elaborate more in-depth on their sustainable venture. They also show their ability to apply the theory and real-life examples provided to them to their own idea and business model.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

Modules in entrepreneurship, corporate sustainability and/or sustainability marketing are recommended.

#### Inhalt:

Whether it is tackling climate change, resource degradation or social inequalities - responding to sustainability issues constitutes the biggest challenge for businesses in the 21st century. Embracing a great range of industries including food, energy or textiles, the field of life sciences is a key area for sustainability. Since the production of these goods accounts for an extensive

use of resources, there is great potential for effecting real improvements on a way towards more sustainable production and lifestyles. In this module we want to invite and inspire students to make a difference. We introduce them to the theory and practice of sustainable entrepreneurship, pursuing the triple bottom line of economic, ecological and social goals. We present the sustainable business model canvas as a tool for the students to explore their own ideas and to develop a sustainable business in the area of life sciences. Adopting a step-by-step approach, the following topic will be covered (all topics will be explained in general and then discussed in the context of life sciences):

- 1) The nexus of entrepreneurship and sustainable development
- 2) An overview of the theory and practice of sustainable entrepreneurship
- 3) Social and ecological problems as opportunities for sustainable entrepreneurship
- 4) Developing a sustainable customer value proposition
- 5) Describing key activities, resources and partners
- 6) identifying revenues and costs
- 7) Consolidating all parts in a lean and feasible business model
- 8) Pitching and presenting a business model

### **Lernergebnisse:**

Upon successful completion of this module, students will be able to (1) discuss and (2) evaluate the socio-economic challenges of the 21st century. They will be able to (3) evaluate the concept of sustainable entrepreneurship as a means for addressing these complex sustainability issues. More specifically, students will be able to (4) perceive socio-ecological problems as opportunities for sustainable entrepreneurship and to (5) generate their own ideas for a sustainable venture. In addition, participants will be able to (6) transfer the provided theory and examples to their own idea and (7) design their own business model. Students will (8) have gained experience and new skills in presenting in front of a large audience. Finally students are able to exchange in a professional and academic manner within a team. They show that they are able to integrate involved persons into the various tasks considering the group situation. Furthermore the students conduct solution processes through their constructive and conceptual acting in a team. They can make this contribution in a time limited environment.

### **Lehr- und Lernmethoden:**

The module is a seminar which intends to familiarize the student with the theory and practice of sustainable entrepreneurship. Since the main goal of the module is to ignite entrepreneurial thinking and passion, as well as to provide the students with the required know-how to get started, the module has an interactive format with excursions and a project work in small groups. A special feature of the module is the co-teaching by an academic and a practitioner with a mutual interest in the theory and practice of sustainable entrepreneurship.

### **Medienform:**

Presentations, slides, cases, links and further literature will be provided via [www.moodle.tum.de](http://www.moodle.tum.de)

**Literatur:**

The module is based on a few key scientific papers and practical tools such as the business model canvas. These form the basis for classroom discussions and are to be used for developing an own business model. All materials are provided as pdf files in TUM Moodle (<https://www.moodle.tum.de>).

Students should be familiar with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs) and the basics of the business model canvas:

United Nations Sustainable Development Goals: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

Business Model Canvas:

Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley: New Jersey, US.

**Modulverantwortliche(r):**

Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5133: Sensorische Analyse der Lebensmittel | Sensory Analysis of Food

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

<b>Modulniveau:</b>	<b>Sprache:</b>	<b>Semesterdauer:</b>	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 5	<b>Gesamtstunden:</b>	<b>Eigenstudiums- stunden:</b>	<b>Präsenzstunden:</b>

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

#### Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

#### Wiederholungsmöglichkeit:

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

#### Lernergebnisse:

#### Lehr- und Lernmethoden:

#### 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](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WI001180: Tech Challenge | Tech Challenge

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

<b>Modulniveau:</b> Master	<b>Sprache:</b> Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b>
<b>Credits:*</b> 6	<b>Gesamtstunden:</b> 180	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 120	<b>Präsenzstunden:</b> 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:

##### Overview of Final Deliverables

1. Functional Prototype (in hard- and/or software): 40% of grade
2. Final Demo (7 minutes incl. video): 30% of grade
3. Technical Project Description: 15% of grade
4. Read Deck (up to 10 slides max.): 15% of grade

Details of final deliverables below.

##### Final Deliverable 1: Functional Prototype

- Functional prototype in hard- and/or software
- Not a final product, but should showcase at least one key aspect of your product/service
- For software, use any framework, IDE, language etc. that works
- For hardware, use MakerSpace & prototype budget (up to 250€ per team, only redeemable with invoice!)

##### Final Deliverable 2a: Final Demo...

- You will have exactly 7 minutes, incl. your video of up to 2 minutes; and Q&A thereafter
- Your demo (incl. video) should include: Team, Customer Need, Value Proposition, Prototype, Competition, Differentiation, Future Roadmap (Note: content is same as the read deck)
- All team members must present
- Slides should not distract from the presenter (e.g. too much text, low contrast, ...)

##### Final Deliverable 2b: ...and Video

- Cannot be longer than 2 minutes max. (and should be at least 1 minute long)
- Can be real-life video, powerpoint slides, animations, cartoons or any other video format
- Should not be silent - audio can be spoken text, real world sound, music, ...
- Should cover: Customer Need, Value Proposition (Prototype optional), Differentiation
- Think of it as a marketing or sales tool

#### Final Deliverable 3: Technical Project Description

- Description of all hardware components and software modules/frameworks used, as well as step-by-step instructions to re-create your prototype (e.g. see project descriptions at Hackster.io)
- Link to an online code repository (e.g. GitHub, GitLab, BitBucket) is mandatory

#### Final Deliverable 4: Read Deck

- Needs to be understandable as stand-alone with no further explanation (assume reader has not seen demo or video!)
- Use presentation format (i.e. slides); different than the presentation used in demo!
- Cannot be more than 10 slides max. (excl. appendix)
- Your read deck should include: Team, Customer Need, Value Proposition, Prototype, Competition, Differentiation, Future Roadmap (note: content is same as final pitch)

#### **Wiederholungsmöglichkeit:**

Folgesemester

#### **(Empfohlene) Voraussetzungen:**

Knowledge: Willingness to participate; affinity with tech and entrepreneurship trends preferred

Abilities: Identifying opportunities; proactiveness; communication; teamwork; commitment

Skills: openness; analytical thinking; design thinking; self-motivation; networking

#### **Inhalt:**

- Kick-off: Introduction to challenges, resources, objectives. "Challenge fair" at the end. Students are sensitized, inspired and stimulated to develop feasible, viable and holistic solutions to address current industrial topics as smart city, mobility, digital healthcare, Industry 4.0 and smart grid by utilizing cutting-edge technologies as cloud, IoT, AI, AR/VR.
- Challenge workshops: 1 day is reserved for each corporate to hold an interactive workshop with the batch of students interested to know more about the respective challenge (known needs, available technologies, boundary conditions, etc.).
- Interdisciplinary teams and ideas registration as pertaining to a specific challenge (choice made by teams): Team, Vision, Project Plan
- Ideation workshop: Design thinking, empathic exploration, needfinding, concept generation, evaluation, and selection
- Work-in-progress: Prototyping, testing, generating feedback, iterating, creating new insights and elaborating use cases. On demand office hours and consulting sessions with experts for ideation, technology development, product design, and team development.



- Customer Value Proposition, Market and Positioning with respect to competition, Unique Selling Proposition, Business Model, Value Chain, Market Entry
- Business Plan, pitch training
- Pre-Demo Day Meetup: User Acceptance Testing with respective challenge owners. Teams present, respective corporate provides feedback.
- Feedback integration to finalize project results
- Demo Day: Teams showcase their final concepts by means of their prototypes, videos, posters, and short business plans

### **Lernergebnisse:**

Upon successful completion of this module, students are able to:

- identify latest technology trends related to topics such as smart city, mobility, digital healthcare, Industry 4.0 and smart grid
- understand opportunities and challenges in applying cutting-edge technology (e.g., cloud, IoT, AI, AR/VR) to address a specific industrial challenge
- conduct project-based interdisciplinary teamwork
- carry out an individualized learning process by utilizing referenced online resources as well as on demand expert coaching regarding team development, technology development and product design
- evaluate own ideas, prototypes and project findings with experts, users, and customers, and work closely with their feedback
- recognize and utilize contemporary web platforms for digital project creation and sharing
- operate in a high-tech prototyping workshop equipped with latest technology and devices
- create functional prototypes to demonstrate own proposed solution to a specific industrial challenge
- devise a showcase of own project results to a broad audience of peers, academics and practitioners
- create short business plans to effectively communicate business value of own project results

Thus, students get familiarized with the many 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:**

Innovatively addressing complex themes as smart city and Industry 4.0 often requires the use of cutting-edge technologies within an entrepreneurial process. Based on this premise and to get the students understand and apply such a process, the module deploys hands-on project-based learning and interdisciplinary teamwork.

Each semester several industrial challenges are spotlighted as proposed by the participating corporates, who provide access to their proprietary technologies, resources, experts and coaches specific to their respective challenge. An industrial challenge is formulated to be broad, with the

potential of breeding many specific projects in return. Students are encouraged to propose which challenge to address in which way (i.e., project idea) and within which team.

Through interactive team exercises and a semester-long project, the students experience peer-learning while gaining practice in assessing and optimizing usage of their team resources. They are also provided with team coaching sessions, individual mentoring, tutorials as necessary (challenge-dependent), and hands-on courses to operate machines and devices (3D printer, laser cutter, waterjet cutter, sensors etc.) at the high-tech prototyping workshop (team- and challenge-dependent).

**Medienform:**

- Online access to slides, hand-outs, materials through dedicated e-Learning account
- Online discussion forum connecting students and involved experts
- Accounts on contemporary web platforms for digital project creation and sharing (e.g., hackster, kaggle, datacamp)

**Literatur:**

A maintained list of references to relevant online course materials (e.g., UnternehmerTUM MOOC videos, Coursera, Udacity, edX, Udemy) to support an individualized learning process suited to students' various levels of expertise

**Modulverantwortliche(r):**

Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

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

Tech Challenge (WI001180) (Seminar, 4 SWS)

Schutz C [L], Schutz C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Modulbeschreibung

### WZ5138: Technisches Innovationsmanagement | Technological Innovation Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Gesamtstunden:</b> 150	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 30	<b>Präsenzstunden:</b> 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 Modulleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Grundlagen des technischen Innovationsprozesses in der Lebensmittelindustrie verstanden wurden. Darüber hinaus sollen Innovationsstrategien und deren firmeninterne Realisierung beurteilt werden können.

#### Wiederholungsmöglichkeit:

Folgesemester

#### (Empfohlene) Voraussetzungen:

#### Inhalt:

Vor dem Hintergrund der Bedeutung industrieller Innovation für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wird in der Vorlesung ein grundlegendes Verständnis des Innovationsprozesses vermittelt. Ausgehend von einer allgemeinen Betrachtung der Innovationsstrategien und deren firmeninterner Realisierung, wird an konkreten Beispielen der gesamte Businessprozess der Innovation aus der Sicht eines internationalen Lebensmittelunternehmers dargestellt. Des Weiteren werden aktuelle Innovationsentwicklungen in der Lebensmittelindustrie anhand der Strategien der Branchenführer aufgezeigt und die besondere Bedeutung neuer Märkte, insbesondere des Gesundheitssektors dargestellt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die enge Verzahnung von Forschung und Kundennutzen gelegt.

#### Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Grundlagen des technischen Innovationsprozesses in der Lebensmittelindustrie zu verstehen. Darüber hinaus können die Studierenden durch die Vorstellung von momentanen und zukünftigen

Markttrends eine zielgerichtete und an der Marktnachfrage orientierte Innovationstätigkeit in der industriellen Praxis ableiten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte werden anhand von spezifischen Fragestellungen und konkreten Sachverhalten erörtert, vertieft und mit den Studierenden diskutiert.. In der Vorlesung besteht für die Studierenden die Möglichkeit eigene Fragen zu stellen.

**Medienform:**

Präsentation, Tafelanschrieb

**Literatur:**

**Modulverantwortliche(r):**

Ulrich Kulozik [ulrich.kulozik@tum.de](mailto:ulrich.kulozik@tum.de)

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

Vorlesung Technisches Innovationsmanagement in der Lebensmittelindustrie (2SWS)

Josef Nassauer

[gu56fut@mytum.de](mailto:gu56fut@mytum.de)

Ulrich Kulozik

[ulrich.kulozik@tum.de](mailto:ulrich.kulozik@tum.de)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

### Modulbeschreibung

## LS30044: Bachelor's Thesis | Bachelor's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

<b>Modulniveau:</b> Bachelor	<b>Sprache:</b> Deutsch/Englisch	<b>Semesterdauer:</b> Einsemestrig	<b>Häufigkeit:</b> Wintersemester/ Sommersemester
<b>Credits:*</b> 12	<b>Gesamtstunden:</b> 360	<b>Eigenstudiums- stunden:</b> 360	<b>Präsenzstunden:</b> 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 eine schriftliche, benotete Ausarbeitung (Bachelor's Thesis im Umfang von ca. 50 Seiten) und einem unbenoteten Vortrag (Studienleistung). Die Zeit von der Ausgabe bis zur Ablieferung der Bachelor's Thesis darf drei Monate nicht überschreiten. In der schriftlichen Arbeit müssen sie darlegen, dass sie befähigt sind, ein wissenschaftliches Thema zu erfassen und im Kontext des jeweiligen Fachgebiets einzuordnen. Sie müssen bestehende Versuchsstrukturen und gewonnene Ergebnisse strukturiert darstellen. Anhand einer Präsentation und einer abschließenden themenrelevanten Diskussion werden wissenschaftliche Diskussionsweisen und die kritische Beurteilung der eigenen Leistung dargelegt.

### 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
- Strukturierung der erarbeiteten Erkenntnisse
- Schriftliche Ausarbeitung
- Präsentation mit themenrelevanter Diskussion

**Lernergebnisse:**

Nach erfolgreichem Absolvieren der Bachelor's Thesis sind die Studierenden in der Lage:

- ein selbstgewähltes Thema wissenschaftlich zu erfassen
- bestehende Versuche, Experimente und gewonnene Ergebnisse strukturiert zu berichteneigene Anpassungen der Versuche erläutern
- theoretische und modellbasierte Konzepte erfassen, anpassen und gegebenenfalls erweitern
- gewonnene Erkenntnisse zu präsentieren und in einer Diskussion themenrelevante Fragen in einem wissenschaftlichen Diskurs zu beantworten.

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Studierenden wählen ihr Bachelor's Thesis Projekt 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 Bachelor's Thesis erfolgt eigenständig durch die Studenten 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 eigener Arbeit/Kritik produktiv umsetzen/Einhalten von Fristen

Lehrmethode: Einzelarbeit unterstützt durch wissenschaftliches Personal

Zur fachlichen und beruflichen Orientierung werden diverse Exkursionen zu brau- und lebensmitteltechnologisch sowie pharmazeutisch-bioprosesstechnisch relevanten Firmen, Messen oder ähnlichem angeboten. Exkursionen können dabei auch von Studierendenseite eigenverantwortlich organisiert, durchgeführt und auf Antrag angerechnet werden. Über die Anrechenbarkeit entscheidet der Prüfungsausschuss. Die Ziele der Exkursion sind dabei vielfältig. Die industrielle Perspektive kann den Studierenden eine Grundlage für eine qualifizierte Wahl von Profilmodulen und/oder dem Thema der Bachelor's Thesis bieten.

**Medienform:**

Fachliteratur/PC-Programme

**Literatur:**

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

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

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte [campus.tum.de](https://campus.tum.de) oder [hier](#).

## Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

### A

---

<b>Allgemeinbildung</b>   General Education	19
<b>[Allgemeinbildung] Allgemeinbildung</b>   General Education	19 - 20
<b>[WZ5322] Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie inkl. Praktikum</b>   General and Inorganic Experimental Chemistry with Lab Course	7 - 9
<b>[WZ2755] Allgemeine Volkswirtschaftslehre</b>   Introduction to Economics	112 - 113
<b>[WZ5010] Analytik von Biomolekülen</b>   Analytics of Biomolecules	114 - 115
<b>[WZ5499] Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation</b>   Communicating Science and Engineering	116 - 117
<b>[LS30021] Arbeitsrecht</b>   Labour Law [ArbR]	110 - 111
<b>[LS30030] Arzneimittelproduktion</b>   Drug Production	41 - 43

### B

---

<b>Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	221
<b>[LS30044] Bachelor's Thesis</b>   Bachelor's Thesis	221 - 222
<b>[WZ5327] Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie</b>   Business Economics of Beverage Industry	183 - 185
<b>[WZ5329] Betriebswirtschaftslehre der Lebensmittelindustrie</b>   Business Economics in Food Industry	186 - 188
<b>[LS30047] Biochemie 2 und Energiestoffwechsel</b>   Biochemistry 2 and Metabolism	47 - 48
<b>[MW1326] Bioprozesse und biotechnologische Produktion</b>   Bioprocesses and Bioproduction	118 - 120
<b>[LS30045] Bioprozesstechnik</b>   Bioprocess Engineering	44 - 46
<b>[WZ5139] Brennereitechnologie</b>   Distilling Technology	181 - 182
<b>[LS30023] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (10 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (10 CP)	95 - 97
<b>[LS30022] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (5 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (5 CP)	92 - 94
<b>[LS30060] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (6 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (6 CP)	101 - 103
<b>[LS30061] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (7 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (7 CP)	104 - 106
<b>[LS30048] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (8 CP)</b>   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (8 CP)	98 - 100

<b>[LS30062] B.Sc. LemiBrauBPT - Industriepraktikum (9 CP)   B.Sc. LemiBrauBPT - Industrial Internship (9 CP)</b>	107 - 109
---	-----------

## C

---

<b>[LS30059] Chemisch-Technische Analyse 1   Beverage Analytics 1</b>	121 - 124
<b>[WZ5431] Chemisch-Technische Analyse 1   Beverage Analytics 1</b>	130 - 132
<b>[WZ5207] Chemisch-Technische Analyse 2   Chemotechnical Analysis 2</b>	127 - 129
<b>[SZ0219] Chinesisch A2.1 - Berufskommunikation   Chinese A2.1 - Business Communication</b>	23 - 24
<b>[SZ0220] Chinesisch B2.1 - Wissenschaftliches Chinesisch   Chinese B2.1 - Chinese in Science</b>	25 - 26
<b>[WI000739] Consumer Behavior   Consumer Behavior</b>	189 - 190
<b>[WI000314] Controlling   Controlling</b>	125 - 126

## D

---

<b>[SZ0354] Deutsch als Fremdsprache B1 Brückenkurs - Werden Sie fit für die B2   German as a Foreign Language B1 - Get for B2</b>	27 - 28
--	---------

## E

---

<b>[WI000664] Einführung in das Zivilrecht   Introduction to Business Law [Einf. ZR]</b>	135 - 136
<b>[LS30040] Einführung in die Bioprozesstechnik   Introduction to Bioprocess Engineering</b>	10 - 12
<b>[WZ5046] Einführung in die Elektronik   Introduction to Electronics</b>	137 - 138
<b>[WZ5047] Energetische Biomassenutzung   Energetic Use of Biomass</b>	139 - 140
<b>[LS30027] Energiemonitoring   Energy Monitoring</b>	191 - 192
<b>[LS30050] Energieversorgung Technischer Prozesse   Energy Supply for Technical Processes</b>	133 - 134

## F

---

<b>Freie Wahlmodule   Free Electives</b>	181
--	-----



## G

---

<b>[WI000159] Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar  </b> Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) [Businessplan Basic Seminar]	196 - 198
<b>[WZ5054] Getränkeabfüllanlagen  </b> Beverage Filling Technology	202 - 203
<b>[IN2062] Grundlagen der Künstlichen Intelligenz  </b> Techniques in Artificial Intelligence	193 - 195
<b>[LS30001] Grundlagen der Mikrobiologie  </b> Introduction to Microbiology	49 - 51
<b>[WI001161] Grundlagen der Unternehmensführung  </b> Basic Principles of Corporate Management	199 - 201
<b>[WZ5063] Grundlagen des Programmierens  </b> Basics in Programming	141 - 143

## H

---

<b>[MA9615] Höhere Mathematik  </b> Calculus [HM]	13 - 15
<b>[WZ5434] Humanphysiologie  </b> Human Physiology	146 - 147
<b>[WZ0022] Human- und Tierphysiologie  </b> Human and Animal Physiology	144 - 145
<b>[LS30035] Hygienic Processing  </b> Hygienic Processing	52 - 54

## I

---

<b>[ME510-1] Immunologie  </b> Immunology	148 - 149
<b>[WZ5435] Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus  </b> Machine and Plant Engineering	150 - 152

## K

---

<b>[SZ1812] Koreanisch B1.1 plus B1.2 - Vorbereitung auf die Sprachprüfung TOPIK  </b> Korean B1.1 plus B1.2 - Preparation for TOPIK	39 - 40
--	---------

## L

---

<b>[WZ5183] Lebensmittelrecht  </b> Food Legislation	204 - 205
--	-----------

# M

---

<b>[WI000316] Marketing in der Konsumgüterindustrie   Marketing of Consumer Goods</b>	153 - 154
<b>[WZ5414] Molekulare Biotechnologie   Molecular Biotechnology</b>	55 - 56

# O

---

<b>[WZ5426] Organische und Biologische Chemie   Organic and Biological Chemistry</b>	60 - 64
--	---------

# Ö

---

<b>[LS30038] Ökonomie für Life Science Engineering   Economics for Life Science Engineering</b>	57 - 59
---	---------

# P

---

<b>[WI001071] Patente und Geheimnisschutz   Patents and Licensing Agreements</b>	163 - 165
<b>[WZ5196] Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz   Intellectual Property Law</b>	170 - 171
<b>Pflichtmodule   Mandatory Modules</b>	19
<b>[ME511] Pharmakologie und Toxikologie für Naturwissenschaftler   Pharmacology and Toxicology</b>	160 - 162
<b>[ME2413] Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der Biowissenschaften (Vertiefung)   Pharmacology and Toxicology for Students of Life Sciences</b>	157 - 159
<b>[LS30032] Pharmazeutische Technologie   Pharmaceutical Technology</b>	65 - 67
<b>[CH6000] Physikalische Chemie   Physical Chemistry</b>	155 - 156
<b>[PH9035] Physik für Life-Science-Ingenieure 1   Physics for Life Science Engineers 1</b>	16 - 18
<b>[PH9036] Physik für Life-Science-Ingenieure 2   Physics for Life Science Engineers 2</b>	68 - 70
<b>[SZ0820] Portugiesisch C1 - comunicação oral e escrita   Portuguese C1 - Communication Course</b>	29 - 30
<b>[WZ5279] Praktikum Chemisch-Technische Analyse 2   Lab Course Beverage Analytics 2</b>	174 - 176

<b>[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen  </b> Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms	172 - 173
<b>[WZ5110] Praktikum Proteintechnologie  </b> Practical Course Protein Technology	168 - 169
<b>Profilbereich  </b> Profile Area	92
<b>Profil und Freie Wahlmodule  </b> Profile and Free Electives	92
<b>[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering  </b> Proteins: Structure, Function, and Engineering	166 - 167

## R

---

<b>[WZ5413] Rechtliche Aspekte von Herstellungs- und Vertriebsvorgaben in der Getränkeindustrie  </b> Legal Aspects of Manufacturing and Distribution Requirements in the Beverage Industry	206 - 209
<b>[SZ0910] Russisch - Kommunikationskurs B1/B2  </b> Russian - Communication Course B1/B2	31 - 32

## S

---

<b>[CIT3640001] Sanitätsausbildung  </b> Sanitätsausbildung [Sanitätsausbildung]	21 - 22
<b>[LS30041] Seminar zur Guten Wissenschaftlichen Praxis  </b> Seminar on Good Scientific Practice	71 - 73
<b>[WZ5133] Sensorische Analyse der Lebensmittel  </b> Sensory Analysis of Food	213 - 214
<b>[SZ1231] Spanisch A2 plus - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik  </b> Spanish A2 plus - Writing and Grammar Skills	33 - 34
<b>[SZ1232] Spanisch B2 plus - Vorbereitung auf C1  </b> Spanish B2 plus - Preparation for C1	35 - 36
<b>[SZ1234] Spanisch C1.1 - Más allá de los límites  </b> Spanish C1.1	37 - 38
<b>[WZ5299] Statistik  </b> Statistics	77 - 79
<b>[WZ5013] Strömungsmechanik  </b> Fluid Mechanics	74 - 76
<b>[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started  </b> Sustainable Entrepreneurship - Getting Started	210 - 212

## T

---

<b>[WZ5138] Technisches Innovationsmanagement  </b> Technological Innovation Management	219 - 220
<b>[WZ5442] Technische Mechanik  </b> Applied Mechanics	83 - 85
<b>[WI001180] Tech Challenge  </b> Tech Challenge	215 - 218

**[LS30036] Thermodynamik** | Thermodynamics

80 - 82

## V

---

**[LS30039] Verpackungstechnik - Grundlagen** | Packaging Technology - Basics

86 - 88

## W

---

**Wahlmodule** | Elective Modules

92

**[WZ5005] Werkstoffkunde** | Materials Engineering

177 - 178

## Z

---

**[LS30037] Zellbiologie** | Cell Biology

89 - 91

**[WZ2017] Zellkulturtechnologie** | Cell Culture Technology

179 - 180