

# Module Catalog

*Dipl.Braums. Brewing Technology (Diplom-Braumeister)*

TUM School of Life Sciences

Technische Universität München

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

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

## Module Catalog: General Information and Notes to the Reader

### **What is the module catalog?**

One of the central components of the Bologna Process consists in the modularization of university curricula, that is, the transition of universities away from earlier seminar/lecture systems to a modular system in which thematically-related courses are bundled together into blocks, or modules.

This module catalog contains descriptions of all modules offered in the course of study.

Serving the goal of transparency in higher education, it provides students, potential students and other internal and external parties with information on the content of individual modules, the goals of academic qualification targeted in each module, as well as their qualitative and quantitative requirements.

### **Notes to the reader:**

#### **Updated Information**

An updated module catalog reflecting the current status of module contents and requirements is published every semester. The date on which the module catalog was generated in TUMonline is printed in the footer.

#### **Non-binding Information**

Module descriptions serve to increase transparency and improve student orientation with respect to course offerings. They are not legally-binding. Individual modifications of described contents may occur in praxis.

Legally-binding information on all questions concerning the study program and examinations can be found in the subject-specific academic and examination regulations (FPSO) of individual programs, as well as in the general academic and examination regulations of TUM (APSO).

#### **Elective modules**

Please note that generally not all elective modules offered within the study program are listed in the module catalog.

## Index of module handbook descriptions (SPO tree)

Alphabetical index can be found on page 91

### [20111] Brewing Technology (Diplom-Braumeister) | Brauwesen mit Abschluss Diplom-Braumeister

<b>[CH0632] General and Inorganic Experimental Chemistry</b>   Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie	5 - 6
<b>[WZ5231] Introduction to Beverage Technology</b>   Grundlagen der Getränketechnologie	7 - 9
Zellbiologie	10
<b>[WZ0601] Cell Biology</b>   Zellbiologie	10 - 11
<b>Compulsory Modules</b>   Pflichtmodule	12
<b>[LS30011] Business Administration in the Beverage Industry</b>   Betriebswirtschaftslehre in der Getränkeindustrie	12 - 13
<b>[WZ2601] Advanced Mathematics and Statistics</b>   Höhere Mathematik und Statistik	14 - 15
<b>[WZ5029] Carbonated Soft Drinks</b>   Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke	16 - 18
<b>[WZ5297] Accounting</b>   Buchführung, Kosten- und Investitionsrechnung	19 - 20
<b>[WZ0013] Organic Chemistry</b>   Organische Chemie	21 - 22
<b>[WZ5303] Raw Material</b>   Rohstofftechnologie	23 - 24
<b>[WZ5438] Thermodynamics</b>   Thermodynamik	25 - 26
<b>[WZ5305] Wort Technology</b>   Würzetechnologie	27 - 29
<b>[WZ5306] Beverage Microbiology and Quality Assurance</b>   Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung	30 - 32
<b>[WZ5295] Machine and Plant Engineering</b>   Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus	33 - 35
<b>[WZ5054] Beverage Filling Technology</b>   Getränkeabfüllanlagen	36 - 37
<b>[WZ5307] Yeast and Beer</b>   Hefe- und Biertechnologie	38 - 40
<b>[WZ5253] Pilot Brewery Course - Process Validation</b>   Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Prozessanalyse	41 - 42
<b>[WZ5161] Brewery Equipment</b>   Brauereianlagen	43 - 44
<b>[WZ5015] Energy Supply</b>   Energieversorgung technischer Prozesse	45 - 46
<b>Elective Modules</b>   Wahlpflichtmodule	47
<b>[LS30021] Labour Law</b>   Arbeitsrecht	47 - 48
<b>[WZ0187] Additional General Education Subject</b>   Allgemeinbildendes Fach	49 - 51
<b>[WZ5047] Energetic Use of Biomass</b>   Energetische Biomassenutzung	52 - 53
<b>[WZ5053] History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects</b>   Geschichte der Brautechnologie	54 - 55
<b>[WZ5315] Beverage Dispensing Systems</b>   Getränkeschankanlagen	56 - 57
<b>[WZ5061] Basics of Energy Supply</b>   Grundlagen der Energieversorgung	58 - 60
<b>[WZ5063] Basics in Programming</b>   Grundlagen des Programmierens	61 - 63

<b>[WZ5298] Hygienic Design and Hygienic Processing</b>   Hygienic Design und Hygienic Processing	64 - 66
<b>[WZ5162] International Brewing Technologies</b>   Internationale Braumethoden	67 - 69
<b>[WZ5183] Food Legislation</b>   Lebensmittelrecht	70 - 71
<b>[WZ5099] Practical Course in Beverage Filling Technology</b>   Praktikum Abfülltechnik	72 - 73
<b>[WZ5259] Practical Course Sensory Tasting</b>   Praktikum Sensorik	74 - 75
<b>[WZ5189] Process Control</b>   Prozessleittechnik	76 - 78
<b>[WZ5133] Sensory Analysis of Food</b>   Sensorische Analyse der Lebensmittel	79 - 80
<b>[WZ5163] Technological Quality Assurance in Brewing</b>   Technologische Qualitätssicherung bei der Bierherstellung	81 - 82
<b>[WZ5005] Materials Engineering</b>   Werkstoffkunde	83 - 84
<b>[WZ5150] Sugar, Sugar Products and Alkaloid Containing Food</b>   Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel	85 - 86
<b>[WI001161] Basic Principles of Corporate Management</b>   Grundlagen der Unternehmensführung	87 - 88
<b>[WZ5439] Introduction to US Craft Beverage Industry</b>   Introduction to US Craft Beverage Industry	89 - 90

## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Total Hours:</b> 180	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse in Physik und Chemie

#### Content:

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

**Intended Learning Outcomes:**

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

**Teaching and Learning Methods:**

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

**Media:**

PowerPoint, Tafelarbeit, Tweedback, Videos, Versuchsvorführung

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Kühn, Fritz; Prof. Dr. rer. nat.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie (Vorlesung, 4 SWS)

Kühn F ( Kubo T )

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5231: Introduction to Beverage Technology | Grundlagen der Getränketechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Total Hours:</b> 60	<b>Self-study Hours:</b> 30	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

90 min schriftlich

In der Prüfung müssen die Studierenden Fragen zu technischen Grundoperationen, zur Getränkeherstellung und zur Mikrobiologie von Getränken in eigenen Worten beantworten. Anhand von Fließschemata müssen sie Herstellungsprozesse von Getränken aufzeigen und beschreiben. Anhand beispielhafter Prozessparameter müssen sie Getränke in Hinblick auf die relevanten rechtlichen Anforderungen prüfen und diskutieren. Darüber hinaus müssen sie analytische Verfahren in eigenen Worten beschreiben und deren Ergebnisse an geeigneten Beispielen interpretieren.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Technische Grundoperationen: Zerkleinern, Reinigung, Emulsionen, Homogenisieren, Pasteurisieren, Sterilisieren, Extrahieren, Trocknung
- Mikrobiologie und Fermentationstechnik: Zellformen, Wachstumszyklen, Mikrobiologische Untersuchungen, Getränkemikroorganismen, Fermentationstechnologie
- Getränkeinhaltsstoffe und Wasser: Natürliches Mineralwasser, Quellwasser, Tafelwasser, Kohlensäure, Kohlenhydrate, Süßungsmittel, Aminosäuren, Aromen, Zusatzstoffe
- Bierherstellung und internationale Biere: Mälzereitechnologie, Sudhausarbeit, Biervielfalt
- Herstellung alkoholfreier Erfrischungsgetränke: Aromagewinnung, Konzentratherstellung, Grundstoffe, Ausmischung

- Technologie des Weines: Weinbau, Kellerarbeit, Weintypen, rechtliche Situation
- Spirituosenherstellung: Brennerei, Destillation, Unterscheidung versch. Brände
- Sensorik und Qualitätskontrolle: Geschmackswahrnehmung, Verkostungsschemata, Richtlinien, praktische Beispiele für Fehlgerüche
- Innovative Getränke und Sportgetränke: Isotonie, Trends, Convenienceprodukte

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul können die Studierenden die verfahrenstechnischen Grundlagen der Getränkeherstellung sowie die mikrobiologischen Anforderungen benennen und beschreiben. Sie kennen die üblichen auf dem Markt erhältlichen Getränkesorten sowie deren Inhaltsstoffe. Sie sind in der Lage, verschiedene Getränke aus dem nationalen und internationalen Umfeld hinsichtlich der zum Einsatz kommenden Rohstoffe, technischen Herstellungsprozesse, rechtlichen Anforderungen und qualitätsbeurteilenden Analytik zu beschreiben. Sie können anhand der rechtlichen Rahmenverordnungen Getränke einordnen und auf Konformität prüfen.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Vorlesung wird durch eine Folien bzw. ppt-Präsentation unterstützt.

**Media:**

Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skript zur Verfügung.

**Reading List:**

- Belitz, Grosch, Schieberle; Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 6. Auflage, Springer-Verlag, Heidelberg
- Handbuch Alkoholfreie Erfrischungsgetränke, Südzucker AG, Mannheim
- Back; Colour atlas and handbook of beverage microbiology, Hans-Carl-Verlag, Nürnberg
- Narziß; Abriß der Bierbrauerei, Wiley-VCH, Weinheim
- Kunze; Technologie Brauer und Mälzer, VLB, Berlin
- Schumann; Alkoholfreie Getränke, VLB, Berlin
- Schobinger, U. (2001): Handbuch der Lebensmitteltechnologie, Frucht- und Gemüsesäfte, Ulmer-Verlag
- Back, W. (2008): Mikrobiologie der Lebensmittel. Getränke. Behr's Verlag, Hamburg
- Hütter, L. A.: Wasser und Wasseruntersuchungen. Verlag Moritz Diesterweg / Otto Salle, Frankfurt, Berlin, München
- K. Rosenplenter/U. Nöhle (Hrsg.): Handbuch Süßungsmittel: Eigenschaften und Anwendung, Behr's Verlag
- H. Hoffmann/W. Mauch/W. Untze: Zucker und Zuckerwaren , Behr's Verlag

**Responsible for Module:**

Thomas Becker, Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. [tb@wzw.tum.de](mailto:tb@wzw.tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Grundlagen der Getränketechnologie (Vorlesung, 2 SWS)



Becker T [L], Becker T, Kerpes R ( Kollmannsberger H, Kröber T, Sacher B )  
For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ0601: Cell Biology | Zellbiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 105	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen benoteten Klausur (60 min) erbracht. Anhand der Fragen müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, Zellen hinsichtlich Aufbau und Funktionen zu verstehen und Verknüpfungen zwischen Molekülen, Zellen und Organismen zu diskutieren.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Es werden keine Grundkenntnisse vorausgesetzt.

#### Content:

Pro- und eukaryotische Zellen; Evolution; Form und Funktion der Organellen; chemische Grundlagen; Struktur, Funktion und Regulation von Proteinen; Erbinformationsspeicherung; Replikation, Transkription, Translation; Expressionskontrolle; Genomik und biotechnologische Methoden; Membranen; Transporter, membranumgebene Organellen; Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport; Grundlagen des Stoffwechsels; Zellteilung; Signaltransduktion; Krebs Stammzellen, Differenzierung, Gewebe, Morphogenese, Apoptose; Zell- und Gewebekulturen

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Modul Zellbiologie sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen über Aufbau und Funktionen der Zelle zu verstehen und Verknüpfungen zwischen Molekülen, Zellen und Organismen zu diskutieren. Die Veranstaltung bildet darüber hinaus die unverzichtbare Grundlage für das Verständnis nachfolgender Module wie Genetik und Mikrobiologie.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul umfasst eine Vorlesung (3 SWS), in der die Inhalte erarbeitet werden. Durch ein selbstständiges Literaturstudium sollen diese ergänzt werden.

**Media:**

PowerPoint Präsentation mit Download der Folien, Tafelanschrieb

**Reading List:**

- Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: „Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie“, 4. Auflage, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2012, 908 Seiten
- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: "Molekularbiologie der Zelle", 4. Auflage, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim, 2004, 1801 Seiten
- Campbell, Reece: "Biologie", 6.Auflage, Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2003, 1606 Seiten
- Lodish, Berk, Matsudaira, Kaiser, Krieger, Scott, Zipurky, Darnell: "Molekulare Zellbiologie“, 4. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 2001, 1251 Seiten

**Responsible for Module:**

Hammes, Ulrich; PD Dr. rer. nat. habil.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Zellbiologie (Biologie 1) (Vorlesung, 2 SWS)

Hammes U [L], Hammes U, Kramer K

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Compulsory Modules | Pflichtmodule

### Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Es gibt keine empfohlenen Voraussetzungen.

#### Content:

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

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

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in den einzelnen Teilbereichen der Wertschöpfungskette von Unternehmen der Getränkebranche zu verstehen.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über grundlegende betriebswirtschaftliche Fragestellungen der Getränkeindustrie und können spezielle Problemstellungen in den einzelnen Unternehmensbereichen (Marketing, Produktion, Logistik, Einkauf etc.) betriebswirtschaftlich bewerten.

### **Teaching and Learning Methods:**

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

### **Media:**

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

### **Reading List:**

Thommen, J.-P. / Achleitner, A.-K. (2023): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 10. Aufl.

Wiesbaden

Meffert et al (2023), Marketing, 14. Aufl. Wiesbaden

### **Responsible for Module:**

Schrädler, Josef, Hon.-Prof. Dr. josef.schraedler@mytum.de

### **Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Betriebswirtschaftslehre der Getränkeindustrie (WI000626, WZ5327; LS30011) (Vorlesung, 2 SWS)

Gastl M [L], Schrädler J, Berteit A

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ2601: Advanced Mathematics and Statistics | Höhere Mathematik und Statistik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> two semesters	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 7	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 70	<b>Contact Hours:</b> 80

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 150 min.

Klausur

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Mathematik:

" Folgen und Reihen

" Stetigkeit, Differentialrechnung und Anwendungen, Elementare Funktionen und Anwendungen, Wachstum, Grundidee der Stabilitätstheorie dynamischer Systeme, Integralrechnung und Anwendungen, Lineare Gleichungssysteme und Matrizen

Statistik

Grundlagen der beschreibenden Statistik (graphische und rechnerische Methoden), Auswertung bivariater Daten, Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable und Verteilungen, Stichprobe: Streuung, Verteilung, Schätzung, Hypothesentest, Einfaktorielle Varianzanalyse

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, mathematische Modelle in den Life Sciences zu erstellen und die entsprechenden Lösungsverfahren auszuwählen und anzuwenden. Sie können die mathematischen Fertigkeiten in der Statistik anwenden. Sie sind in der Lage, beschreibende statistische Problemstellungen zu lösen, geeignete statistische Testverfahren auszuwählen und anzuwenden. Sie können die

mathematischen Fertigkeiten zur Berechnung statistischer Kennzahlen und in der Modellierung in den Lebenswissenschaften nutzen.

**Teaching and Learning Methods:**

Vorlesung mit Übungsbeispielen, Übungsaufgaben zum Selbststudium

**Media:**

Skript

**Reading List:**

Peck, Olsen, Devore. Introduction to Statistics and Data Analysis, 3rd International Student Edition. Copyright 2008. Brooks/ColePrecht, M.; Voit, K.; Kraft, R.: Mathematik für Nichtmathematiker 1, 2, Oldenbourg Verlag  
Adler, F.R.: Modelling the Dynamics of Life, Brooks/Cole Publ.  
Gellert, W. Kleine Enzyklopädie Mathematik, Harry Deutsch Verlag, 1977  
Hoffmann, A., Marx, B. und Vogt, W: Mathematik für Ingenieure 1 Pearson, 2005.

**Responsible for Module:**

Christina Kuttler Prof. Dr. (kuttler@ma.tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

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

Zentralübung zur Höheren Mathematik 1 Wissenschaftszentrum Weihenstephan [MA9601]  
(Übung, 2 SWS)  
Müller J, Petermeier J

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

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5029: Carbonated Soft Drinks | Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Total Hours:</b> 90	<b>Self-study Hours:</b> 60	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

In der schriftlichen Klausur (90 min) müssen die Studierenden Fragen zu Grundstoffen, Roh- und Hilfsstoffen, Rezepturen und technischen Grundoperationen zur Getränkeherstellung sowie zur Mikrobiologie von Wässern und alkoholfreien Getränken bzw. Mischgetränken in eigenen Worten beantworten. Anhand von Fließschemata müssen sie Herstellungsprozesse von Getränken aufzeigen und beschreiben. Anhand beispielhafter Prozessparameter müssen sie den Zusammenhang von rechtlichen Anforderungen an Getränken prüfen und diskutieren. Darüber hinaus müssen sie analytische Verfahren in eigenen Worten beschreiben und deren Ergebnisse an geeigneten Beispielen darlegen. Insbesondere liegt der Fokus auf dem Verständnis der rechtlichen Anforderungen und Grundlagen zur Kategorisierung der eingesetzten Wässer, Grundstoffe und resultierenden Getränkergattungen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Keine

#### Content:

Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Trends im Markt bei alkoholfreien Getränken
- Technische Grundoperationen: Reinigung, Emulsionen, Homogenisieren, Pasteurisieren, Sterilisieren, Extrahieren, Ausmischtechniken
- Mikrobiologie: Mikrobiologische Untersuchungen, Getränkemikroorganismen
- rechtliche Grundlagen und gesetzliche Anforderungen zu Getränkeinhaltsstoffen, Roh- und Hilfsstoffen, Wässer, Getränkergattungen (Erfrischungsgetränke, hochsaffhaltige Getränke), Mischgetränke



Wasser: z. B. natürliches Mineralwasser, Quellwasser, Tafelwasser, Heilwasser  
Roh- und Hilfsstoffe sowie Getränkeinhaltsstoffe: z. B. Kohlensäure, Kohlenhydrate, Süßungsmittel, Aminosäuren, Aromen, Essenzen, Zusatzstoffe  
-- Herstellung alkoholfreier Erfrischungsgetränke: Aromagewinnung, Konzentratherstellung, Grundstoffe, Ausmischung, Berechnungsgrundlagen  
fermentierte Getränke  
- Sensorik und Qualitätskontrolle alkoholfreier Getränke und Mischgetränke: Verkostungsschemata, Richtlinien, praktische Beispiele für Fehleraromen  
Mischgetränke und innovative Getränke sowie Sportgetränke: Isotonie, Trends, Convenienceprodukte

### **Intended Learning Outcomes:**

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

### **Teaching and Learning Methods:**

Die Vorlesung wird durch eine Folien bzw. ppt-Präsentation unterstützt. In dieser werden den Studierenden die Inhalte des Moduls aufgezeigt und vermittelt. Anhand von relevanten Fallbeispielen werden den Studierenden die einzelnen Grundlagen, Verfahrensschritte und individuellen Spezifikationen verschiedener Getränke aufgezeigt. Hierbei wird auch ein starker Bezug zu den rechtlichen Grundlagen hergestellt. Während der Vorlesung haben die Studierenden die Möglichkeit eigene Fragen zu stellen und bestimmte Sachverhalte erklärt zu bekommen.

### **Media:**

Für die Veranstaltung steht die Sammlung der Vorlesungsfolien digital abrufbar zur Verfügung.

### **Reading List:**

Handbuch Erfrischungsgetränke, Südzucker AG Mannheim/Ochsenfurt  
Schobinger,U. (2001): Handbuch der Lebensmitteltechnologie, Frucht- und Gemüsesäfte, Ulmer-Verlag  
Back, W. (2008): Mikrobiologie der Lebensmittel. Getränke. Behr's Verlag, Hamburg  
RSK-Werte. Die Gesamtdarstellung, Verlag Flüssiges Obst, Schönborn  
Back, W. (2000): Farbatlas und Handbuch der Getränkebiologie Teil 2. Fachverlag Hans Carl, Nürnberg  
Hütter, L. A.: Wasser und Wasseruntersuchungen. Verlag Moritz Diesterweg /Otto Salle, Frankfurt, Berlin, München

Back, W. (2005): Colour Atlas and Handbook of Beverage Biology. Fachverlag Hans Carl, Nürnberg

Ziegler, Herta (ed.) (2007): Flavourings. WILEY-VCH

K. Rosenplenter/U. Nöhle (Hrsg.): Handbuch Süßungsmittel: Eigenschaften und Anwendung, Behr's Verlag

H. Hoffmann/W. Mauch/W. Untze: Zucker und Zuckerwaren, Behr's Verlag

Klein, Raabe, Weiss: Textsammlung Lebensmittelrecht, Recht der Getränkewirtschaft, Behr's Verlag

Wucherpennig/Hahn/Semmler: Handbuch Alkoholfreie Getränke, Behr's Verlag

Evers K.W.: Wasser als Lebensmittel: Trinkwasser, Mineralwasser, Quellwasser, Tafelwasser, Behr's Verlag

Begriffsbestimmung – Qualitätsstandards für die Prädikatisierung von Kurorten, Erholungsorten und Heilbrunnen des Deutschen Heilbäderverbandes e.V.i.d.F. der 12. Auflage vom Oktober 2005  
Bonn

**Responsible for Module:**

Prof. Dr.-Ing. Thomas Becker [tb@tum.de](mailto:tb@tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Vorlesung, 2 SWS)

Becker T [L], Kerpes R

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5297: Accounting | Buchführung, Kosten- und Investitionsrechnung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 75	<b>Contact Hours:</b> 75

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Schriftliche Prüfung (Klausur, 120 min)

In der Prüfung, die Prüfungselemente aus der Buchführung und der Kosten- und Investitionsrechnung enthält, müssen die Studierenden darlegen, dass sie einfache Buchungssätze aus der Finanzbuchhaltung durchführen können und Grundbegrifflichkeiten aus der Kosten- und Investitionsrechnung verstehen. Sie sollen bestehende Rechnungssysteme und -vorgänge anhand von Beispielen beschreiben.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Folgende Themen werden behandelt:

- Eröffnungsbilanz (Verzeichnis und Bewertung der Vermögensgegenstände und Schulden, Bewertungsprinzipien, Erstellung der Bilanz)
- Laufende Buchführung (Geschäftsvorfälle, Auflösung der Bilanz in Konten, Buchungssatz)
- Schlussbilanz (Abschluss der verschiedenen Buchungskonten)
- Besondere Buchungsfälle (Mehrwertsteuer, Warenverkehr, Privatentnahmen, Privateinlagen, Löhne und Gehälter, Abschreibungen, Rücklagen)
- Abschlussauswertung (Bilanzanalyse, Erfolgsanalyse)
- Grundlagen und Grundbegriffe der Kostenrechnung (Definition und Abgrenzung ausgewählter Begriffe, Gliederungsmöglichkeiten von Kosten, Kostenrechnungen)
- Rechnungssysteme auf der Basis von Vollkosten (Merkmale der Vollkostenrechnung, Ausgewählte Rechnungssysteme)

- Rechnungssysteme auf der Basis von Teilkosten (Merkmale der Teilkostenrechnung, Entscheidungsunterstützung durch Teilkosten- bzw. Deckungsbeitragsrechnungen
- Weiterentwicklungen in der Kostenrechnung (Prozesskostenrechnung, Target Costing, Lifecycle Costing)
- Investitionsrechnung (Grundlagen, Methoden, Anwendung)

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Buchführung, Kosten- und Investitionsrechnung sind die Studierenden in der Lage, eine einfache Unternehmensbilanz zu diskutieren und mit Hilfe der Bewertungsprinzipien zu beschreiben. Desweiteren verstehen sie die Grundlagen und Grundbegriffe der Kostenrechnung. Sie sind in der Lage, Rechnungssysteme auf der Basis von Teil- oder Vollkosten und Weiterentwicklungen in der Kostenrechnung zu veranschaulichen. Desweiteren können sie mit Hilfe der erlernten Grundlagen, Methoden und Anwendungsbeispiele einfache Investitionsrechnungen durchführen.

**Teaching and Learning Methods:**

Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien und ppt-Präsentationen

Übung: Gruppenarbeit/Fallstudien

Lernaktivitäten: Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Fallstudien

**Media:**

Ein Skriptum für Buchführung und Kosten- und Investitionsrechnung ist digital verfügbar.

**Reading List:**

- DÖRING, U. und R. BUCHHOLZ: Buchhaltung und Jahresabschluss. 10. Auflage. Erich Schmidt Verlag, Berlin 2007
- FALTERBAUM, H. U. H. BECKMANN: Buchführung und Bilanz. Fleischer Verlag, 20. Aufl.,Achim 2007

**Responsible for Module:**

Pahl, Hubert; Dr. agr.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Kosten- und Investitionsrechnung (WZ5297, deutsch) (Vorlesung, 3 SWS)  
Sauer J

Buchführung (Finanzbuchhaltung) (WZ5297, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)  
Sauer J

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ0013: Organic Chemistry | Organische Chemie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Vorlesung "Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie"

#### Content:

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

- Amine und verwandte Stickstoffverbindungen

**Intended Learning Outcomes:**

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

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul umfasst eine Vorlesung (2 SWS).

Lehrmethode: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentation

Lernaktivitäten: Studium von Literatur

**Media:**

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

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Kapurniotu, Aphrodite, Prof. Dr. rer. nat. akapurniotu@mytum.de

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Organische Chemie (Vorlesung, 2 SWS)

Kapurniotu A

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5303: Raw Material | Rohstofftechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 90	<b>Contact Hours:</b> 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

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

#### Content:

Folgende Themen werden im Rahmen des Moduls behandelt:

Anforderungen an Braugerste (Sommer- und Wintergerste) / Braugerstenzüchtung /

Qualitätsprüfungen

- Beurteilung der Malzqualität
- Handbonitur- Mälzungstechnologien (helles/dunkles Malz, Spezialmalze)
- Stoffumwandlungs- und Produktbildungswege
- Mälzungsprozess Weichen - Keimen- Darren - Anlagen
- Anforderungen an Brauweizen
- Braueignungsprüfungen

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

**Intended Learning Outcomes:**

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

**Teaching and Learning Methods:**

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

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

**Media:**

Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skript zur Verfügung.

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Becker, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Brautechnologie I - Rohstofftechnologie (Vorlesung, 4 SWS)

Becker T [L], Sacher B

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).



## Module Description

### WZ5438: Thermodynamics | Thermodynamik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 90	<b>Contact Hours:</b> 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen benoteten Klausur (120 min) erbracht. In der Klausur werden die vermittelten thermodynamischen Grundlagen zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Teil der Klausur sind Kurz- und Verständnisfragen zur Theorie sowie Rechenaufgaben aus der thermodynamischen und prozesstechnischen Praxis. Zugelassene Hilfsmittel sind die vom Lehrstuhl für Biothermodynamik zur Verfügung gestellte Formelsammlung und ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Für das Verständnis dieses Moduls empfiehlt sich die erfolgreiche Teilnahme an den Modulveranstaltungen "Experimentalphysik 1 & 2" und "Mathematik".  
Grundkenntnisse in den Naturwissenschaften Physik und Chemie sind Voraussetzung.

#### Content:

Im Rahmen dieses Moduls werden den Studierenden die Grundlagen der Technischen Thermodynamik vermittelt. Dies beinhaltet unter anderem das Verhalten idealer Gase, Mischungen idealer Gase, insbesondere (feuchte)Luft, die Behandlung thermodynamischer Systeme sowie die Beschreibung offener und geschlossener Systeme.

Die Begriffe Energie, Arbeit und Wärme werden detailliert behandelt. Es werden die Hauptsätze der Thermodynamik, Zustände und Zustandsänderungen sowie intensive und extensive Zustandsgrößen behandelt und zur Berechnung technischer Prozesse angewendet. Weiterhin werden ausgewählte thermodynamische Kreisprozesse, die für technische Anwendungen relevant sind, betrachtet und berechnet, z.B. Carnotprozess, Jouleprozess.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme am Modul "Technische Thermodynamik" sind die Studierenden in der Lage, verschiedene thermodynamische Systeme zu verstehen und Energie- sowie Massenbilanzen aufzustellen. Weiterhin können die Studierenden ideale Gase und Mischungen idealer Gase beschreiben und berechnen. Insbesondere beherrschen Sie die Gesetzmäßigkeiten bei Prozessen mit (feuchter) Luft. Die Studierenden kennen die verschiedenen Zustandsänderungen, die in thermodynamischen Systemen durchlaufen werden und können die verschiedenen Zustände, die durchlaufen werden, berechnen und interpretieren. Sie kennen die Hauptsätze der Thermodynamik und können sie auf reale Maschinen und Prozesse anwenden. Sie können reversible und irreversible Zustandsänderungen unterscheiden und berechnen. Dieses Modul bildet unter anderem die Grundlage für Module in höheren Semestern, v.a. "Energieversorgung technischer Prozesse", "Verfahrenstechnik" und "Verpackungstechnik - Systeme".

**Teaching and Learning Methods:**

Die Inhalte und insbesondere die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung vermittelt. In der zugehörigen Übung werden wesentliche Inhalte der Vorlesung wiederholt und anhand von Übungsaufgaben erklärt und vertieft. Auf der moodle-Lernplattform werden den Studierenden die Folien zur Vorlesung und zu den Übungsaufgaben, die zur Selbstkontrolle dienen sollen, zur Verfügung gestellt.

**Media:**

- Powerpoint-Präsentation
- Tafelanschrieb

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Mirjana Minceva, Prof. Dr.-Ing. habil. mirjana.mincheva@tum.de

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Technische Thermodynamik Übung (Übung, 2 SWS)  
Minceva M [L], Gerigk M, Luca S

Technische Thermodynamik (Vorlesung, 2 SWS)

Minceva M [L], Minceva M

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5305: Wort Technology | Würzetechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 45	<b>Contact Hours:</b> 105

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten schriftlichen Prüfung (Klausur, 90 min) und einer Studienleistung in Form eines Praktikums (Laborleistung) erbracht. In der Klausur müssen die Studierenden die behandelten Anlagenteile, Methoden und Verfahrensschritte wiedergeben und beschreiben. Sie müssen die enzymatischen Umsetzungen während der Würzebereitung nennen, beschreiben und ihre Bedeutung für den Brauprozess erläutern. Weiterhin müssen sie die verfahrenstechnischen Möglichkeiten, auf Schwankungen in der Rohstoffqualität zu reagieren, diskutieren.

Im Rahmen der Laborleistung (Studienleistung) müssen die Studierenden selbstständig im Labor alle für die Würzebereitung notwendigen Rohstoffanalysen und nasschemischen Würze- und Bieranalysen durchführen und die gewonnenen Ergebnisse bewerten.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Bestandene Prüfung Brautechnologie 1 - Rohstofftechnologie als Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.

#### Content:

Im Rahmen des Moduls Würzetechnologie werden alle Prozessschritte und Einflussfaktoren im Heißbereich einer Brauerei behandelt:

- Schüttgut Malz, Schüttguttechnik, Silotechnik, Fließeigenschaften von Pulvern und Schüttgütern
- Mechanische Zerkleinerung (Schroten), Malzbehandlung, Technische Ausstattung von Schrotmühlen
- Enzymatische Degradation (Maischen), Cytolyse, Proteolyse, Amylolyse, Maischverfahren
- Fest-Flüssig Trennung (Läutern), Konstruktionsweisen, Prozessführung des Läutervorgangs, Prozesssteuerung, Systemvergleich Läuterbottich und Maischefilter

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

**Intended Learning Outcomes:**

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

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einem begleitenden Praktikum (4 SWS);

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

Praktikum: Gruppen-/Partnerarbeit unterstützt durch Analysenvorschriften und Betreuung durch wissenschaftliches Personal

Lernaktivitäten: Im Praktikum werden die theoretischen Grundlagen mittels Durchführung und Auswertung von Versuchen wie der Durchführung einer Schrotsortierung sowie der Bestimmung des FAN-Gehalts, des Eiweißlösungsgrades und des Extraktes verschiedener Würzen in Kleingruppen vertieft, technische und labortechnische Arbeitsweisen geübt und die Messergebnisse kritisch bewertet.

**Media:**

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

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Sacher, Bertram; Dr.-Ing.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Praktikum Rohstoff- und Würzetechnologie (Praktikum, 4 SWS)

Becker T [L], Becker T, Neugrodda C ( Grund B ), Sacher B, Schneiderbanger J ( Franz V, Lauck F, Stoll C ), Whitehead I

Brautechnologie II - Würzetechnologie (Vorlesung, 3 SWS)

Becker T [L], Becker T, Sacher B

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5306: Beverage Microbiology and Quality Assurance | Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2016

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> two semesters	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 60	<b>Contact Hours:</b> 90

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (60 min) und einer Laborleistung erbracht.

Die Prüfungsleistung der schriftlichen Klausur wird benotet. In dieser sollen die Studierenden nachweisen, dass sie sich die Theorie der Kultivierung, der Identifizierung und des Nachweises von Mikroorganismen (speziell Hefen und Getränkeschädlinge) angeeignet haben und diese mit den geeigneten Fachbegriffen wiedergeben können. Darüber hinaus steht die Getränkemikrobiologie verschiedener Produkte (Bier, Wein, Wasser und alkoholfreie Getränke) und deren Beeinflussung im Qualitätsmanagement eines Betriebes im Vordergrund, welche von den Studierenden charakterisiert und in eigenen Worten wiedergegeben werden soll. Die Klausur ist ohne jegliche Hilfsmittel von den Studierenden zu bewältigen. Die Klausurnote entspricht der Gesamtnote des Moduls.

Die laborpraktischen Anteile des Moduls sind von den Studierenden in einer Gruppenarbeit zu erbringen. Die Studienleistung der Labortätigkeit wird im Rahmen eines Abschlusstests mit schriftlichem Test und praktischem Teil überprüft. Das Testat kann, bei Nichtbestehen, einmalig wiederholt werden. Die Studierenden müssen in diesem darlegen, dass sie befähigt sind, Kultur- und Schadorganismen anhand ihrer Eigenschaften und Zellmorphologie mittels Kultivierungs- und Nachweismethoden zu differenzieren und potentielle mikrobiologische Gefahrenquellen im Getränkeherstellungsbereich erfassen und lösen zu können. Dazu stehen ihnen diverse mikrobiologische Methoden und Labormaterialien zur Verfügung. Sie bearbeiten Fallanalysen, die einerseits die Auswahl einer geeigneten Nachweismethodik für bestimmte Mikroorganismen und andererseits über die zellmorphologische Identifizierung von Hefen und Getränkeschädlingen mittels mikroskopischer Untersuchungstechniken erfordern.

#### Repeat Examination:

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Fundierte Kenntnisse im Bereich Mikrobiologie sowie im Bereich Brautechnologie werden vorausgesetzt, v.a. das Modul Mikrobiologie

**Content:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Praktikum, welches wöchentlich während der Vorlesungszeit angeboten wird. Der Inhalt des Moduls setzt sich wie folgt zusammen:

- Mikroorganismen allgemein: Sterilisation/Gefährdungsklassifizierung – Zellmorphologie von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen
- Kultivierung von Mikroorganismen – Anaerobiose – Vermehrung + Wachstum – Lebendkeimzahlbestimmung – Physiologisch-Biochemische Tests – Färbemethoden – Identifizierung von Mikroorganismen (Schlüsseltests)
- Brauereimikrobiologie: Eigenschutz der Getränke – Schädlichkeitskategorien -Hefetaxonomie – unter- und obergärrige Kulturhefen – Wilde Hefen – Hefedifferenzierung – Bierschädliche Bakterien (experimenteller Nachweis)
- Nachweismedien für Bierschädlinge – Stufenkontrolle – Nachweissicherheit Filter bis Füller – Mikrobiologische Stabilität – Luftkeimanalyse
- Wasser: Verkeimung – Bakterien – Trinkwasser – Mineralwasser
- Mikrobiologie alkoholfreier Getränke
- Weinmikrobiologie
- Mikrobiologische Nachweismethodik: Schnellnachweismethoden – Impedanzverfahren – ATP-Biolumineszenz – Immunchemischer Nachweis – Durchflusszytometrie – Gensonden Technologie – Sandwich-Hybridisierung – Polymerase Chain Reaction

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Getränkemikrobiologie und Biologische Betriebsüberwachung sind die Studierenden in der Lage, getränkespezifische Kultur- und Schadorganismen zu benennen und anhand ihrer Eigenschaften, Kultivierungs- und Nachweismethoden nachzuweisen. Sie haben überdies fundierte Kenntnisse und Fertigkeiten in Schnellnachweis-Methoden verschiedener mikrobiologischer Techniken und Technologien. Sie beherrschen die wichtigsten mikrobiologischen Identifikations- und Nachweismethoden. Sie haben vor allem ein detailliertes Fachwissen in der Unterscheidung von Kultur- und Fremdhefen sowie in der Differenzierung der einzelnen Schadorganismen, die in der Getränkeindustrie anfallen.

Sie sind zudem in der Lage Problemfelder und Gefahren in den Verfahrensabläufen einer Getränkeproduktion zu erfassen, zu analysieren und Lösungsansätze zu erarbeiten. Dazu stehen ihnen die theoretisch erlernten und praktisch erprobten Methoden von Stufenkontrollen und biologischem Qualitätsmanagement zur Verfügung.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einem Praktikum (4 SWS);

Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch

Folien bzw. ppt-Präsentationen;

Praktikum:

Partner-/Gruppenarbeit, unterstützt durch Analysenvorschriften und Betreuung durch

wissenschaftliches Personal. Im Praktikum werden die theoretischen Grundlagen durch die Durchführung und Auswertung von Versuchen in Zweiergruppen vertieft, technische und labortechnische Arbeitsweisen geübt und die Messergebnisse kritisch bewertet.

**Media:**

Ein digitales Skriptum für die Vorlesung und das Praktikum ist verfügbar.

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Thomas Becker, Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. [tb@tum.de](mailto:tb@tum.de) Susanne Procopio, Dipl.-agr.-Biol.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Praktikum Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung (Praktikum, 4 SWS)  
Becker T [L], Büchner K, Kerpes R ( Eigenfeld M, Kröber T )

Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung (Vorlesung, 2 SWS)

Becker T [L], Kerpes R, Schneiderbanger J

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).



## Module Description

### WZ5295: Machine and Plant Engineering | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> two semesters	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 45	<b>Contact Hours:</b> 105

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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.

Im Rahmen einer Studienleistung muss das erlernte Verständnis technischer Zeichnungen sowie deren Erstellung durch zwei Testate nachgewiesen werden.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Erfolgreiche Teilnahme am Modul Technische Mechanik

#### Content:

- 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)

**Intended Learning Outcomes:**

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.

**Teaching and Learning Methods:**

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

**Media:**

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

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

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

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus (Übung, 1 SWS)  
Schiochet Nasato D [L], Tan Y

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

Technisches Zeichnen (Übung, 2 SWS)  
Tan Y [L], Tan Y, Briesen H

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5054: Beverage Filling Technology | Getränkeabfüllanlagen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

<b>Module Level:</b> Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 90	<b>Contact Hours:</b> 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

physikalische und strömungsmechanische Kenntnisse

#### Content:

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)

### **Intended Learning Outcomes:**

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.

### **Teaching and Learning Methods:**

Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen mit Aufgaben zur Auslegung von Getränkeabfüllanlagen

Lernaktivität:

Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Rechnen von Übungsaufgaben

### **Media:**

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

### **Reading List:**

1. Manger, H-J. Füllanlagen für Getränke, VLB-Berlin, 2008

2. Vogelpohl, H.:

Vorlesungsskript Getränkeabfüllanlagen, TUM – LVT, 2010

### **Responsible for Module:**

Tobias Voigt, Dr.-Ing. tobias.voigt@wzw.tum.de

### **Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Getränkeabfüllanlagen = Getränkeabfülltechnik 2 (Vorlesung, 2 SWS)

Voigt T

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 45	<b>Contact Hours:</b> 105

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Zum Bestehen des Moduls werden eine Klausur (90 Minuten) und eine Studienleistung in Form einer Laborleistung gefordert. In der Klausur müssen die Studierenden die biochemischen Aspekte der Hefefermentation, zugehörige Technologien und ausgewählte Anlagen der Biertechnologie nennen, beschreiben und deren Funktionsprinzipien in eigenen Worten erklären. Darüber hinaus müssen die Studierenden für ausgewählte Anwendungsbeispiele und Problemstellungen die passende Technologie und Lösungsstrategie auswählen und ihre Entscheidung begründen.

Für das Bestehen der Studienleistung müssen die Studierenden zeigen, dass sie, selbstständig im Labor alle für die Bierbereitung und den Gärverlauf notwendigen Analysen und mikrobiologischen Untersuchungen durchführen und die gewonnenen Ergebnisse bewerten können. Zu Beginn jedes Versuchs fassen die Studierenden im Rahmen eines Testats die wichtigsten theoretischen Eckpunkte zusammen, um zu zeigen, dass sie den Versuch vorschrifts- und ordnungsgemäß durchführen zu können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Vorlesungen Brautechnologie I und Brautechnologie II. Für das Praktikum Hefe- und Biertechnologie ist das erfolgreich abgelegte Modul Brautechnologie II - Würzetechnologie sowie die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Chemisch-technische Analyse 1 Voraussetzung.

#### Content:

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

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

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul " Hefe- und Biertechnologie" sind die Studierenden in der Lage, die biochemischen, verfahrenstechnischen und technologischen Prozesse der Gärung, Lagerung, Reifung, Filtration und Stabilisierung im Brauprozess einzuordnen und zu beschreiben.

Weiterhin können sie auf eine

Änderung der Würzezusammensetzung reagieren, indem sie ausgewählte Prozessschritte anpassen. Sie haben die Fertigkeiten, die für die Bierbereitung und den Gärverlauf notwendigen Analysen und mikrobiologischen Untersuchungen durchzuführen, und die gewonnenen Ergebnisse abschließend zu bewerten.

### **Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer wöchentlichen Vorlesung (3 SWS) und einem Blockpraktikum am Ende des Semesters incl. Nachbesprechung der Praktikumsergebnisse im Rahmen eines Seminartags (4 SWS).

Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentationen. Praktikum: Die Versuche werden eigenständig in Gruppenarbeit durchgeführt. Die Analysenvorschriften, die den Versuchen zugrunde liegen, werden zur Verfügung gestellt. Die Betreuung und Unterstützung bei der Versuchsdurchführung erfolgt durch wissenschaftliches Personal.

### **Media:**

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

### **Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Neugrodda, Christoph, Dipl.-Ing. (Univ.) christoph.neugrodda@tum.de

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Brautechnologie III - Hefe und Biertechnologie (Vorlesung, 3 SWS)

Becker T [L], Becker T, Neugrodda C

Praktikum Hefe- und Biertechnologie (Praktikum, 4 SWS)

Becker T [L], Kerpel R, Neugrodda C, Sacher B ( Franz V, Lauck F ), Schneiderbanger J,  
Schoppmeier J

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).



## Module Description

### WZ5253: Pilot Brewery Course - Process Validation | Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Prozessanalyse

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Total Hours:</b> 60	<b>Self-study Hours:</b> 30	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Sudhausvalidierung ist ein Protokoll abzugeben. Ein Kolloquium im Anschluss an das Praktikum dient der Überprüfung des im Praktikum erlernten Wissens (Durchführung einer Sudhausabnahme nach DIN 8777).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

1. Rohstoff- und Würzetechnologie
2. Fundierte Kenntnisse der technischen Anlagen und der technologischen Gegebenheiten bei der Würzeherstellung

#### Content:

In Anlehnung an die DIN 8777 wird das Sudhaus der Forschungsbrauerei des Lehrstuhles für Brau- und Getränketechnologie validiert. Im Rahmen des Praktikums soll untersucht werden, inwieweit die Sudhausanlage die technischen und technologischen Bedingungen zur Herstellung qualitativ hochwertiger Würzen erfüllen kann. Die Aufgabenstellung ist deshalb eng angelehnt an die DIN 8777, welche die derzeit gültige Norm für die Abnahmen von industriell gefertigten Sudhäusern darstellt.

folgende Teilbereiche in vereinfachter Form abzuarbeiten:

Maschinen- und verfahrenstechnische Angaben

3. Aufnahme der verfahrenstechnischen Parameter während der Würzeherstellung

4. Analysen der Zwischenprodukte, der Ausschlagwürze und der Trebern

5. Erstellen der Sudhausbilanz

Entsprechend der DIN sind

1.

2. Untersuchung der Rohstoffe

6. Ergebnis der Abnahmeprüfung

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Prozessanalyse sind die Studierenden in der Lage, mittels der Abarbeitung der vorgeschriebenen Teilbereiche die Abnahme eines Sudhauses gemäß DIN 8777 durchzuführen.

### **Teaching and Learning Methods:**

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

Lernaktivitäten:

### **Media:**

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

### **Reading List:**

Brauwasser

1. Heyse, U., Praxishandbuch der Brauerei, 7. Auflage Nürnberg 2002

2. Narziss, L., Back, W., Die Bierbrauerei, Band 2: Die Technologie der Würzebereitung, 8. Auflage Stuttgart

Schroten und Läutern

1. Narziss, L., Abriss der Bierbrauerei Kapitel 2.2 und 2.4

2. Narziss, L., Technologie der Würzebereitung 2 und 4

Würzekochung und Heisswürzebehandlung

1. Back, W.: Ausgewählte Kapitel der Brauereitechnologie. Nürnberg: Hans Carl, 2008, S75 – 106.

2. Kunze, W.: Technologie Brauer und Mälzer. 8. Auflage Berlin: VLB, 1998, S.271 – 310.

3. Narziss, L.: Abriß der Bierbrauerei. 6. Auflage Weinheim: Wiley-VCH, 2005

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

### **Responsible for Module:**

Thomas Becker, Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. [tb@wzw.tum.de](mailto:tb@wzw.tum.de)

### **Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Prozessanalyse (Praktikum, 2 SWS)

Becker T [L], Neugrodda C, Sacher B, Becker T, Schneiderbanger J, Whitehead I

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5161: Brewery Equipment | Brauereianlagen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 105	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Kenntnisse in Brautechnologie, Verfahrenstechnik, Mathematik

#### Content:

Es werden die Planungsgrundlagen für Brauereien und Getränkeabfüllanlagen aufgezeigt und an Beispielen berechnet. Exemplarisch werden nachfolgende Bereiche und Abschnitte einer Brauerei kalkuliert:

- Versorgungseinrichtungen/Werkstoffe
- Malzsilos
- Schroterei
- Sudhausauslegung
- Maischebottich und -pfanne
- Läutergeräte
- Würzkocheinrichtungen und Wärmerückgewinnung
- Whirlpool
- Würzekühlung

- Gär- und Lagerkeller
- CO<sub>2</sub>-Rückgewinnungsanlage
- Rohrhydraulik

**Intended Learning Outcomes:**

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

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung;

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

Übung: anwendungsbezogene, prüfungsrelevante Rechenbeispiele zur Vertiefung der Kenntnisse im Berechnen von Übungsaufgaben

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

**Media:**

Ein ausführliches Skript mit Übungsaufgaben sowie die Vorlesungunterlagen sind digital verfügbar und werden über die elearning Plattform Moodle bereitgestellt.

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Hackensellner [thomas.hackensellner@tum.de](mailto:thomas.hackensellner@tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Brauereianlagen (Vorlesung, 2 SWS)

Hackensellner T [L], Hackensellner T, Ries R

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5015: Energy Supply | Energieversorgung technischer Prozesse

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 105	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung ist schriftlich (Klausur, 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.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlegende mathematische und physikalische Kenntnisse (Module Mathematik sowie Experimentalphysik 1 & 2) werden genauso vorausgesetzt, wie eine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Technische Thermodynamik, Strömungsmechanik, Technische Mechanik und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus.

#### Content:

Im Rahmen dieses Moduls werden den Studierenden Energiesituationen 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.

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, wichtige Begriffe der Energietechnik sowie die Aufgaben der Energieversorgung zu definieren. Die Studierenden können Verbrennungsvorgänge beschreiben und verschiedene Kesselsysteme für

die Dampferzeugung unterscheiden und bilanzieren. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, den ersten Hauptsatz der Thermodynamik auf verschiedene technische Bauteile anzuwenden. Sie können Wärme- und Energie-Bilanzen sowie Massenbilanzen von Kälteanlagen, Dampfkesseln, Turbinen und Wärmeverbrauchern aufstellen und berechnen sowie die betrachteten Prozesse mathematisch beschreiben.

Darüber hinaus können die Studierenden Möglichkeiten und Grenzen analytischer mathematischer Beschreibungen erfassen und sind in der Lage, komplexe Problemstellungen unter Berücksichtigung verschiedener Einflussgrößen in analytisch lösbare Fälle zu vereinfachen. Sie können Anlagenschemata mit den in der Technik üblichen Symbolen zeichnen. Sie verstehen die Funktionsprinzipien von verschiedenen Verbrennungskraftmaschinen, Dampfkessel- und Kälteanlagentypen, sowie die theoretischen Hintergründe, die diesen zu Grunde liegen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung. 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, teilweise werden Aufgaben in Gruppenarbeit mit individueller Betreuung erarbeitet.

**Media:**

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

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Minceva, Mirjana; Prof. Dr.-Ing. habil.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Energieversorgung technischer Prozesse (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Minceva M [L], Minceva M, Schmieder B

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Elective Modules | Wahlpflichtmodule

### Module Description

#### LS30021: Labour Law | Arbeitsrecht

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Total Hours:</b> 90	<b>Self-study Hours:</b> 60	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

In the final assessment students will demonstrate to what extent they have met the Learning Objectives. This assessment will be a written exam of 120 minutes.

Students will be asked theoretical questions. They have to demonstrate to what extent they have memorised and understood principles of labour law.

Students will also be asked to apply their knowledge to known and fictional cases. This second part demonstrates if students have developed the required legal analytical skills. Students also need to demonstrate their ability to apply their knowledge to fact settings not discussed in the lecture, and to evaluate the legal consequences.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Introduction to Civil Law (WI000664) or equivalent knowledge (but not necessary for participation)

#### Content:

This module provides an introduction to basic concepts of labour law. It consists of a lecture and a tutorial.

Topics covered are:

- purpose of labour law; the role of labour law in the German legal system
- unique characteristics of employment contracts
- conclusion of employment contracts (employer's right to information prior to concluding an employment contract, nullity of the contract)
- de facto employment
- employer's and employee's rights and obligations

- legal sources (employment contract, statutory provisions, collective agreements, works agreement)
- termination of contracts
- breach of obligation (impossibility, poor performance, creditor's default, operational risk, risk of labour dispute)
- continued remuneration

**Intended Learning Outcomes:**

At the end of this subject students will be able

- (1.) to understand the basic principles of labour law and their impact on employment contracts and personnel management,
- (2.) to grasp the legal framework of business activities,
- (3.) to analyse legal implications of typical business situations and to identify their options,
- (4.) to present the results of their analysis in a written memorandum.

**Teaching and Learning Methods:**

The lecture will cover the theoretical aspects of the module in a discussion with the lecturer. The tutorial will focus on case studies. It will provide the opportunity to work individually or in groups on case scenarios (known and unknown), covering issues of labour law. The purpose is to repeat and to intensify the content discussed in the lecture and to review and evaluate legal issues from different fields of law. Students will develop the ability to present these findings in a concise and well-structured written analysis.

**Media:**

Presentations, case studies with proposed solutions, detailed reader

**Reading List:**

- Arbeitsgesetze; Beck-Texte im dtv, latest edition (allowed tool in the exam)
- Wörlen R./ Kokemoor A., Grundbegriffe des Arbeitsrechts, Carl Heymanns publ., latest edition.
- Müssig P., Wirtschaftsprivatrecht, Chapter 16: Arbeitsrecht, C.F.Müller publ., latest edition.

**Responsible for Module:**

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

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Arbeitsrecht (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Böttcher E

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).



## Module Description

### WZ0187: Additional General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Total Hours:</b> 90	<b>Self-study Hours:</b> 30	<b>Contact Hours:</b> 60

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): Je nach Wahl.

Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine mündliche oder schriftliche Prüfung dient der Überprüfung des erworbenen Kenntnisstandes. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, 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.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Keine

#### Content:

Je nach Wahl

#### Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden wählen je nach Interesse aus einem vom Dekanat des Wissenschaftszentrums Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt vorgegebenen Katalog ein Fach aus. Jeder Student belegt ein Allgemein bildendes Fach. Das Angebot wird jeweils zu Semesterbeginn durch den Prodekan Lehre bekannt gegeben. Werden mehrere Allgemein bildende Fächer abgelegt, zählt nur das zuerst abgelegte Fach.

#### Teaching and Learning Methods:

Je nach Wahl

**Media:**

Je nach Wahl

**Reading List:**

Je nach Wahl

**Responsible for Module:**

WZW Dekanat (dekanat@wzw.tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Aquaro M, Bonomini F, Mainardi D, Taddia E, Togni M, Villadei M, Zangrilli D

Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)

Alfieri L, Bonomini F, Mainardi D, Togni M, Villadei M

Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Bruel J, Cuneo M, Delavigne C, Gommeringer-Depraetere S, Kirchhoff A, Neumaier-Giacinti E, Paul E

Französisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)

Bartanus J, Cuneo M

Französisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Comte-Maillard C, Kirchhoff A, Paul E, Suck C

Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Jimenez L, Listan Rosa M, Lopez Agudo E, Navarro Reyes A, Noch nicht bekannt N, Pardo Gascue F, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Zuniga Chinchilla L

Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)

Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Listan Rosa M, Lopez Agudo E, Mayea von Rimscha A, Navarro Reyes A, Noch nicht bekannt N

Chor am Campus Weihenstephan (Workshop, 2 SWS)

Hör S

Jazzprojekt (Workshop, 2 SWS)

Muskini K

Technik, Natur und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)

Reichenberger A ( Goricki-Eickel T )

Ethics of Responsibility: An Introduction to Applied Ethics (Core Topic MA STS) (Seminar, 2 SWS)  
Wernecke J

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)  
Zeus R

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)  
Zeus R

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

60 min schriftliche Klausur

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.

Als Hilfsmittel sind nur nicht-programmierbare Taschenrechner zugelassen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

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

#### Content:

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
- Ethische Bewertung der Biomassenutzung

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

**Intended Learning Outcomes:**

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.

**Teaching and Learning Methods:**

Lehrmethode: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. ppt-Präsentation

Lernaktivitäten: Zusammenfassen von Dokumenten, Auswendiglernen

**Media:**

Präsentation und Skript

**Reading List:**

Vorlesungsskript/Foliensammlung zum Download verfügbar

Energie aus Biomasse : Grundlagen, Techniken und Verfahren, M Kaltschmitt, Springer Verlag, 2016

Energie aus Biomasse – ein ethisches Diskussionsmodell, M. Zichy, Springer Verlag, 2014

**Responsible for Module:**

Ulrich Buchhauser, Dr.-Ing. [ne97ped@mytum.de](mailto:ne97ped@mytum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Energetische Biomassenutzung (Vorlesung, 2 SWS)

Buchhauser U [L], Buchhauser U

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Die Vorlesung "Geschichte der Brautechnologie" betrachtet ab der Kreidezeit in chronologischer Reihenfolge die nötigen biologischen Voraussetzungen und beginnend ab der Antike die Produktentwicklung von Bier. Dies findet jedoch nicht nur in technologischer und soziologischer Hinsicht statt, sondern wird auch immer in den historischen Kontext und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Kulturen dargestellt. Folgende Themengebiete werden behandelt:

- Bier: Allgemeine Bemerkungen
- Das Umfeld: Städte und Klima
- Rohstoffe des Biers: Brauwasser, Braugetreide, Hopfen, Bierhefe
- Die Grundlagen der Bierherstellung: Mälzen, Biersieden, Gärung-Reifung-Lagerung, Filtration
- Die Abfüllung des Biers: Fassabfüllung, Flaschenabfüllung
- Die Wurzeln des Bierbrauens
- Voraussetzungen: die Natur
- Geschichte des Bieres in grauer Vorzeit und die ersten Brauer

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

### **Intended Learning Outcomes:**

Die Studierenden sind nach der Absolvierung des Moduls "Geschichte der Brautechnologie" in der Lage

- neuzeitliche Entwicklungen im historischen Kontext einzuordnen und zu bewerten.
- Weiterentwicklungen im Kontext bereits entwickelter Technologien und Ideen sowie mit dem Wissen um diverse politische Zwänge etc. bewerten.
- neue Innovationen erschaffen bzw. ihr Wissen in Hinblick auf Zukunftstechnologien anwenden.

### **Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung.

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

### **Media:**

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

### **Reading List:**

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

### **Responsible for Module:**

Gastl, Martina, Dr.-Ing. [martina.gastl@tum.de](mailto:martina.gastl@tum.de)

### **Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Geschichte der Brautechnologie (Vorlesung, 2 SWS)

Gastl M [L], Zarnkow M, Hör S, Berteit A

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5315: Beverage Dispensing Systems | Getränkeschankanlagen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Total Hours:</b> 180	<b>Self-study Hours:</b> 135	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Prüfung erfolgt in einer schriftlichen und benoteten Klausur (60 Minuten). Die Note der Prüfung ist dabei allein ausschlaggebend für die Gesamtnote des Moduls. In dieser sollen die Studierenden die rechtlichen Grundlagen der Benutzung sowie Reinigung einer Getränkeschankanlage und die verschiedenen Möglichkeiten des Getränkeauschanks in eigenen Worten wiedergeben.

Anhand eines gegebenen Fallbeispiels sollen die Studierenden zudem rechnerisch eine mögliche Getränkeschankanlage auslegen und deren Aufbau im Anschluss diskutieren.

Im betreuten Praktikum (Laborleistung als Studienleistung) sollen die Studierenden alleine den Aufbau und die Auslegung einer Schankanlage durchführen und die relevanten Reinigungskonzepte anhand vorverschmutzter Testschankanlagen durchführen. Zudem werden ihnen die wichtigsten Qualitätsprüfungsmethoden gezeigt, welche schließlich von den Studierenden anhand von Fallbeispielen mit geeigneten Analysesystemen durchzuführen sind. Zusätzlich erhalten sie eine Sicherheitsschulung und müssen anhand eines präparierten Schanksystems sowie Kühlraumes selbständig eine Sicherheitsprüfung durchführen. Die gesamten Ergebnisse sind in einem Protokoll zu dokumentieren und abzugeben.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Keine

#### Content:

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



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

**Intended Learning Outcomes:**

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

**Teaching and Learning Methods:**

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

**Media:**

Skriptum, welches vor Beginn der ersten Vorlesung ausgeteilt wird.

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Werner, Roman; M.Sc.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Praktikum Getränkeschankanlagen (Praktikum, 2 SWS)  
Becker T [L], Fattahi Evati E, Neugrodda C, Werner R ( Beha T, Kienitz S ), Whitehead I

Getränkeschankanlagen (Vorlesung, 1 SWS)

Becker T [L], Werner R

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5061: Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 4	<b>Total Hours:</b> 120	<b>Self-study Hours:</b> 90	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

90 min schriftlich

In der Prüfung beschreiben die Studierenden an einem Beispiel den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und/oder zunehmenden Umweltschäden mit den wissenschaftlich korrekten Begriffen. Sie zeigen, dass sie verschiedene Energieerzeugungsmethoden unterscheiden und beschreiben können, sowie die zu Grunde liegenden Reaktionsprinzipien - ggf. anhand eigener Skizzen - erklären können. Wichtige Aspekte zu Umwelteinflüssen und Effizienz sowie aktuelle Themen der Energieerzeugung sollen beispielhaft mit Vor- und Nachteilen diskutiert werden.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagenwissen in Physik und Chemie

#### Content:

Folgende Themen werden im Rahmen des Moduls behandelt:

- Energie und Weltbevölkerung
- Energiesituation und Umwelt, Klimaschutz
- Grundbegriffe, Definitionen, Standards
- Energieversorgung für Industriebetriebe
- Öffentliche Energieversorgung
- Verteilungs-/Transportsysteme
- Erwartete Trends in der Energieversorgung

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die Wichtigkeit und Hintergründe nachhaltiger Energieversorgung. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Wachstum der Weltbevölkerung, steigendem Energieverbrauch und zunehmenden Umweltschäden und können diesen Zusammenhang auch wissenschaftlich fundiert darstellen und diskutieren. Sie kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte zu Bereitstellung, Transport und Verteilung von Energie für verschiedene Abnehmer. Sie kennen die Basiskonzepte der Energieerzeugung und können aktuell diskutierte Verfahren vergleichen. Sie können Auswirkungen der Energieerzeugung auf die Umwelt abschätzen und die wichtigsten molekularen Vorgänge bei der Energieerzeugung beschreiben.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Inhalte werden in einer Vorlesung aufgearbeitet.

Vorrangig Präsentation auf Basis Power Point, im Einzelfall auch am Whiteboard.

In der Vorlesung werden Beispiele nach den folgenden vier Kriterien diskutiert.

- technologische Machbarkeit,
- Umweltbelastung,
- Wirtschaftlichkeit und
- soziale Verträglichkeit

Aktuelle Informationen und öffentliche Diskussionen werden in der Vorlesung angesprochen.

**Media:**

Eine digitale Foliensammlung steht zur Verfügung.

Die in der Vorlesung gezeigten Folien sind über studienfakultaet.de abrufbar. Information zu aktuellen Themen und ein Literaturverzeichnis wie Links zu Informationen im Intranet werden zur Verfügung gestellt.

**Reading List:**

- Strauss, K. Kraftwerkstechnik
- Zahoransky, R. Energietechnik
- Khartchenko, N.: Umweltschonende Energietechnik
- Maschnmeyer, Wesker Energietechnische Formeln
- Schmitz K.W. Kraft-Wärme-Kopplung
- Girbig, P. Energiemanagement gemäß DIN EN ISO 50001
- Nissen, Energiekennzahlen auf den Unternehmenserfolg ausrichten

**Responsible for Module:**

Dr.-Ing. Paul Girbig. paul.girbig@tum.de

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Grundlagen der Energieversorgung (Vorlesung, 2 SWS)

Minceva M [L], Girbig P, Sönnichsen C

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German/English	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter semester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Total Hours:</b> 180	<b>Self-study Hours:</b> 135	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

The learning outcome is assessed by an examination (120 minutes).

The exam consists of two parts. In the first part, general theoretical basics of programming are tested in writing. The students work on questions regarding the understanding of data structures and the possibilities of influencing the programme flow (control flow). In the second part, they solve programming tasks on the computer using the Python 3.10+ programming language. Competences such as importing, transforming, illustrating and saving, with relevance in a scientific environment, are tested.

The processing time of the theoretical part is set at approx. 30 minutes, the programming task at approx. 90 minutes. This ratio is also reflected in the weighting of the two parts. Thus, the theoretical part accounts for 30% of the grade and the programming task for 70%.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

No previous experience is required.

#### Content:

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

**Intended Learning Outcomes:**

After participating in the module courses, students have the ability to develop simple programs and the skill to write them in the Python 3.10+ programming language. These serve as examples for the acquisition of competence in importing, transforming, illustrating and storing data, with relevance in the scientific environment.

**Teaching and Learning Methods:**

In the lecture Fundamentals of Programming, students are taught the theoretical basics by means of a classical lecture. Small program examples are shown within the lecture. The chosen document type, Jupyter Notebook, enables the simultaneous presentation of script, program code and result presentation in one document.

The focus of the module lies in the exercise Fundamentals of Programming, in which the students deepen the learned contents by solving application-related problems on the computer. Here the students create programs in JupyterLab 3+ with Python 3.10+. Programming can take place in group work or alone. For more complex tasks, students present their solutions to fellow students and discuss the approaches together. A collection of tasks is provided. The programs created can be discussed with the lecturers.

**Media:**

Both the presentation and the exercises are made available to the students as Jupyter Notebook. In addition to a "classic" script, Jupyter Notebook offers the possibility to develop and execute additional programme code in this document.

**Reading List:**

Python 3 | The comprehensive manual by Johannes Ernesti, Peter Kaiser | ISBN 978-3-8362-7926-0

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

Further current literature will be announced at the beginning of the module.

**Responsible for Module:**

Gaßner, Günther, M.Sc. [guenther.gassner@tum.de](mailto:guenther.gassner@tum.de) Schmid, Philip, M.Sc. [philip.schmid@tum.de](mailto:philip.schmid@tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Grundlagen des Programmierens (Vorlesung, 3 SWS)

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

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5298: Hygienic Design and Hygienic Processing | Hygienic Design und Hygienic Processing

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 105	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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 sowie der hygienisch optimierten Gestaltung von Produktionsanlagen beantworten. Sie müssen Verschmutzungs- und Reinigungsmechanismen anhand von eigenen Skizzen/qualitativen Zeichnungen erklären. 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.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen aus den Bereichen Physik, Chemie und Mikrobiologie werden vorausgesetzt.

#### Content:

"Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:

Grundlagen zu Reinigung und Desinfektion: Schmutzarten, Schmutzanhftung, (produkt- bzw. anlagenspezifische) Verschmutzungsmechanismen bzw. -reaktionen, Reinigungsparameter/ Chemie der Reinigungsmittel, Reinigungstechniken in Abhängigkeit vom Werkstoff, Korrosion und Korrosionsschutz

- Rechtliche Grundlagen: Rahmenbedingungen nach EHEDG und VDMA

- Werkstoffe: Oberflächenbeschaffenheit, Testmethoden zur Qualifizierung, Reinigungsmethoden, Schweißverfahren

Hygienegerechte Konzeption von Anlagen/Bauteilen: Rohrleitungen, Einbindung von Sensoren, Ventilen, Pumpen, Anforderungen im Rahmen aseptischer Prozesse und Behälter, Prüfmethode



Komponenten für offene Produktionsprozesse, Förderbänder und Reinräume, Hygienic Engineering

Desinfektion: Physikalische Desinfektion, Chemische Desinfektion, Betriebshygiene"

**Intended Learning Outcomes:**

"Nach der Teilnahme am Modul Hygienic Design und Hygienic Processing verstehen die Studierenden die Grundlagen der Reinigung und Desinfektion von Anlagen und kennen die rechtlichen Rahmenbedingungen nach EHEDG und VDMA. Sie kennen die zentralen Anforderungen bei der Gestaltung von Bauelementen und Anlagen. Sie können bestehende Anlagen diesbezüglich beurteilen und optimieren sowie neue Anlagen nach den Maßgaben der hygienegerechten Konzeption auslegen. Sie kennen relevante Reinigungskonzepte und können diese auf konkrete Prozessen anwenden. Sie können produkt- und anlagenspezifische Reinigungskonzepte selbst entwickeln oder bestehende Verfahren auf andere Anwendungen übertragen.

Sie kennen die Mechanismen der Verschmutzung, kennen die verschiedenen physikalischen und chemischen Möglichkeiten der Schmutzentfernung und wissen, welche Reinigungsparameter den Reinigungserfolg beeinflussen. Sie sind in der Lage, den Reinigungserfolg mit standardisierten Prüfmethoden zu überprüfen. "

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer klassischen Vorlesung, 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.

**Media:**

Ein Skriptum ist digital verfügbar und wird über die Homepage des Lehrstuhls zur Verfügung gestellt. Die Vorlesungsfolien sind zum Download verfügbar.

**Reading List:**

- Chmiel, H., Bioprozesstechnik
- Hauser, G., Hygienische Produktionstechnologie bzw. hygienegerechte Apparate und Anlagen
- Kessler, H.G., Food and Bioprocess Engineering, 2002
- Wildbrett, G., Reinigung und Desinfektion 1996

**Responsible for Module:**

Kürzl, Christian, M.Sc. christian.kuerzl@tum.de

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Hygienic Design und Hygienic Processing 1 (Vorlesung, 3 SWS)

Gastl M, Cotterchio D, Berteit A

Hygienic Processing 1 - Reinigung und Desinfektion (Vorlesung, 2 SWS)

Gastl M, Cotterchio D, Berteit A

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5162: International Brewing Technologies | Internationale Braumethoden

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

<b>Module Level:</b>	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> two semesters	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur erbracht (60 min). In der Prüfung sollen die Studierenden in eigenen Worten darlegen, dass sie internationale Mälz- und Brauverfahren sowie deren Konzepte, welche sich auch außerhalb der Philosophie des Reinheitsgebotes bewegen, nicht nur in ihren Verfahrensweisen nennen, sondern auch deren Prinzipien erklären können. Die vertiefte Kenntnis über verschieden eingesetzte Rohstoffe zur Bierbereitung, deren Vor- und Nachteile und an diese Rohstoffe angepasste Verarbeitungstechnologien (Mälzungs- und Brauverfahren) sind zu erklären. Generell setzen sie sich in der Prüfung mit unterschiedlichen weltweit eingesetzten Rohstoffen und Technologien zur Bier- und Getränkeherstellung auseinander.

Für konkrete Fallbeispiele bearbeiten sie Transferaufgaben: Sie passen zum Beispiel ein geeignetes Maischverfahren an einen Problemrohstoff an, diskutieren Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Zusatzstoffen, suchen technologische Problemlösungsansätze oder vergleichen die verschiedenen Verfahren untereinander.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine Angabe

#### Content:

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

Es werden folgende Themenschwerpunkte behandelt:

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

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an dem Modul Internationale Braumethoden sind die Studierenden in der Lage

- alle für die Bierbereitung relevanten und möglichen Rohstoffe zu nennen.
- die Verarbeitung und Einsatzgebiete dieser Rohstoffe zu erläutern.
- mögliche Zusatzstoffe hinsichtlich Aufbau und Einsatzmöglichkeit außerhalb des Reinheitsgebotes zu erklären.
- moderne, sowie allgemein angewandte internationale Mälzungs- und Brauverfahren, die sich auch außerhalb des Reinheitsgebots bewegen können, zu definieren und zu erklären.
- erlernte Technologien auf andere Anwendungen (wie z. B. Einsatz alternativer Rohstoffe, Enzyme) zu übertragen.

### **Teaching and Learning Methods:**

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

### **Media:**

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.

### **Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Zarnkow, Martin, Dr. martin.zarnkow@tum.de Gastl, Martina, Dr.-Ing. martina.gastl@tum.de

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Internationale Braumethoden (Vorlesung, 1 SWS)

Gastl M [L], Zarnkow M, Dilek H

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5183: Food Legislation | Lebensmittelrecht

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Total Hours:</b> 180	<b>Self-study Hours:</b> 135	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

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"

**Intended Learning Outcomes:**

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.

**Teaching and Learning Methods:**

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

**Media:**

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

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

Reinhart, Andreas; Dr. jur.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Total Hours:</b> 90	<b>Self-study Hours:</b> 45	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Erfolgreich bestandene Prüfung zur Lehrveranstaltung Getränkeabfüllanlagen = Getränkeabfülltechnik 2

#### Content:

Die Inhalte der Versuche des Praktikums "Abfülltechnik" sind:

- Simulation von Verpackungsanlagen
- Innendruckfestigkeit von Glasflaschen und Flaschenverschlüssen
- Leerflaschen-Inspektion
- Abfülltechnik und Flaschenfüllung

#### Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Praktikum Abfülltechnik" können die Studierenden mit Hilfe relevanter Software einen Abfüllprozess simulieren und erhalten damit einen Einblick in die Planung von Abfüllvorgängen. Zur praktischen Anwendung kommt dabei das theoretische Wissen aus der Vorlesung "Getränkeabfüllanlagen". Mittels wichtiger Prüfformen, wie z. B. die Sauerstoff- und CO<sub>2</sub>-Messung in Bier können sie das im Versuch abgefüllte Produkt



selbstständig untersuchen, um mehr Informationen über die Einflussfaktoren des Abfüllvorgangs zu erhalten. Sie können mit in der Industrie üblichen Maschinen Getränke abfüllen und haben einen Überblick über relevante Einflussparameter (z.B. Temperatur des Produkts, CO<sub>2</sub>-Gehalt, Evakuierung des Gebindes etc.) während des Abfüllvorgangs. An praktischen Beispielen wird der Funktionsumfang marktüblicher Leerflascheninspektionsmaschinen erläutert und die Relevanz dieser Gebindeprüfung verdeutlicht.

**Teaching and Learning Methods:**

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

**Media:**

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

**Reading List:**

Skript zur Vorlesung "Getränkeabfüllanlagen = Getränkeabfülltechnik 2"

**Responsible for Module:**

Ries, Romy; Dipl.-Ing. (Univ.) [romy.ries@tum.de](mailto:romy.ries@tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Abfülltechnisches Praktikum (Praktikum, 3 SWS)

Voigt T [L], Voigt T ( Gaßner G, Nophut C, Ries R, Schmid P, Staiger M, Striffler N, von Wallbrunn F )

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5259: Practical Course Sensory Tasting | Praktikum Sensorik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 3	<b>Total Hours:</b> 90	<b>Self-study Hours:</b> 45	<b>Contact Hours:</b> 45

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine Angabe

#### Content:

Im Modul "Praktikum Sensorik" werden folgende Themengebiete behandelt:

- Theoretische Hintergründe zur Sensorik (Grundgeschmacksarten, Aromastoffe, Panelschulung, DLG-System etc.)
- Schulung der Grundgeschmacksarten in Lösungen sowie Gerüchen
- Schulung Fehlgeruch und -geschmack von Produkten
- Verkostung von Getränken und Bieren

#### Intended Learning Outcomes:

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

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

**Teaching and Learning Methods:**

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

**Media:**

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

**Reading List:**

keine Angabe

**Responsible for Module:**

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

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Praktikum Sensorik (Praktikum, 3 SWS)

Becker T [L], Alpers T, Kienitz S, Kollmannsberger H

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5189: Process Control | Prozessleittechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

<b>Module Level:</b> Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 2	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Präsentation (30 Min). Hierbei müssen die Studierenden ein Thema im Bereich der Prozessleittechnik aus einem vorgegebenen Themenpool auswählen. Das gewählte Thema müssen sie zu einer wissenschaftlichen Präsentation ausarbeiten und dieses im Rahmen der letzten Vorlesung vorstellen. In einer anschließenden Diskussion müssen die Studierenden ihr Thema diskutieren.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Das Modul "Prozessleittechnik" behandelt Anforderungen, Komponenten und Begriffe der industriellen Leit- und Informationstechnik. Die speziellen Ausprägungen von Hard- und Software in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie stehen dabei im Vordergrund. Der Modulinhalt gliedert sich in acht Themengebiete:

1. Einführung in die Prozessleittechnik: eine Übersicht auf die Prozessleittechnik wird hier den Studenten gegeben. Die wichtige Grundbegriffe, die Automatisierungspyramide, die Komponenten usw. werden vorgestellt.
2. Komponenten eines Prozessleitsystems: hier werden die genauen Funktionen von jeweiligen Komponenten auf verschiedenen Ebenen in einem Prozessleitsystem vorgestellt.
3. Datenbanken: Datenbanken sind die Basis für Informationsaustausch in einem Prozessleitsystem. Hier werden die Grundbegriffe, Struktur und die Datenbenkmanagementsprache vorgestellt.

4. Industrielle Kommunikation: es geht um die Vorstellung der Kommunikationstechnik in der industriellen Anwendung, wie z.B. die Netztopologie, die Bussysteme und ihre Kommunikationsverfahren, Industrial Ethernet, ProfiNet, usw..
5. Übergeordnete Systeme: unter übergeordneten Systeme werden Manufacturing Execution Systems und Enterprise Resources Planing verstanden. Die Funktionen und Unterschiede der 2 Systeme werden vorgestellt.
6. Lauf eines MES-Projekts: der Ablauf eines MES-Projekts wird gezeigt, vom Definieren des Anforderungskatalogs über Lastenheftschriften, Pflichtenheftschriften bis zum Realisieren von MES.
7. Industrielle Anwendungen: eine Gastvorlesung, die von industriellen Fachleuten im Bereich der Prozessleittechnik gehalten wird.
8. Aktuelle Trends: neue Technologien, Konzepte und Forschung im Bereich der Prozessleittechnik werden hier vorgestellt.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der Absolvierung des Moduls "Prozessleittechnik" kennen die Studierenden verschiedene Komponenten sowie deren Verknüpfungen in Automatisierungspyramiden und können diese auf die Brau- und Lebensmittelindustrie übertragen. Sie beherrschen den Umgang mit Datenbanken und verstehen die Techniken industrieller Kommunikation. Sie verstehen MES-Systeme sowie deren Projektierung. Zudem sind sie in der Lage aktuelle Trends, Technologien und Forschungsansätze im Bereich der Prozessleittechnik zu nennen und zu bewerten.

### **Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Während einer der ersten Vorlesungen suchen sich die Studierenden ein prozessleittechnisches Thema aus einem vorgegebenen Themenpool aus und verfassen hierzu - basierend auf den erlernten Inhalten aus der Vorlesung - eine wissenschaftliche Präsentation. Hierbei müssen Sie durch selbständiges Arbeiten das gewählte Thema wissenschaftlich aufbereiten sowie recherchieren und darstellen können. Im Rahmen der letzten Vorlesungen präsentieren die Studierenden ihre recherchierten Ergebnisse und vertiefen somit die theoretischen Inhalte der Vorlesung anhand der präsentierten Fallbeispiele und der anschließenden Diskussion.

### **Media:**

Präsentationsfolien der Vorlesung

### **Reading List:**

Prozessleittechnik illustriert  
Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik  
Manufacturing Execution Systems

### **Responsible for Module:**

Xinyu Chen [xiynu.chen@tum.de](mailto:xiynu.chen@tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Vorlesung Prozessleittechnik (2 SWS)

Xinyu Chen

[xiynu.chen@tum.de](mailto:xiynu.chen@tum.de)

Christoph Nophut

[christoph.nophut@tum.de](mailto:christoph.nophut@tum.de)

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5133: Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 4	<b>Total Hours:</b> 120	<b>Self-study Hours:</b> 90	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

The examination takes the form of a written examination (60 min). In this exam, students should demonstrate that they can reproduce the topics of sensory analysis of food without any aids. On the one hand, they should be able to name and explain all relevant test methods for food and also understand the statistical principles. On the other hand, the focus is on technical vocabulary and the fundamental aspects of sensory analysis (pure substances, basic flavours and sensory-physiological perception, etc.), which students should be able to name and define. Knowledge of food-specific testing methods is also a prerequisite. Students should also be able to name the requirements for sensory tests and testers/tester training.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

The module consists of a lecture with the following content:

- Sensory physiology: olfactory perception, taste perception, influence of other senses, trigeminal stimuli
- Recognising the basic tastes: sour, salty, sweet, bitter, umami
- Threshold value determination
- DIN standards Terms, requirements for testers, test site, tester training Test procedure: Implementation, evaluation,
- Intensity test: Weber-Fechner law, time-intensity test G. Difference tests in-out test, paired difference test, duo-trio test (A not A test), triangle test, evaluation: theory and practice
- Ranking tests, ranking sums (Kramer, Friedmann)

- Descriptive (descriptive) tests: objective: intensity, subjective: hedonic popularity, test with ratio scale
- Analysis: normal distribution, mean, standard deviation Student (t) test, outlier tests (Dixon, Grubbs, Nalimov)
- Profile, profile dilution test (test of several characteristics) Presentation: line charts, bar charts, spider charts Bar charts, cobweb graphs
- Evaluation schemes from practice e.g. DLG test for bread and beer

**Intended Learning Outcomes:**

After successfully completing the sensory analysis of foods module, students are able to carry out sensory tastings of both pure substances and foods in a scientifically correct manner. They will be able to analyse and assess various foods using the correct sensory testing methods. Furthermore, they are able to describe the various test methods and their results in a meaningful way using the appropriate vocabulary and carry out the evaluation in a statistically and technically correct manner.

**Teaching and Learning Methods:**

Lecture

**Media:**

**Reading List:**

- Gisela Jellinek, Sensory food testing, D&PS-Verlag, Pattensen 1981
- Julius Koch (ed.), Beverage evaluation, Ulmer, Stuttgart 1986
- Irmela Fliedner, Franz Wilhelmi, Grundlagen und Prüfverfahren der Lebensmittelsensorik, Behr, Hamburg 1993

**Responsible for Module:**

Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. [tb@tum.de](mailto:tb@tum.de) Alpers, Thekla, M.Sc. [thekla.alpers@tum.de](mailto:thekla.alpers@tum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Sensorische Analyse der Lebensmittel (Vorlesung, 2 SWS)

Becker T [L], Alpers T

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).



## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

<b>Module Level:</b> Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> two semesters	<b>Frequency:</b> winter/summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Themen behandelt:

- Rohstoffe
- Schaum
- Gushingphänomen
- Trübung Weißbier
- Sensorik
- Chemisch physikalisch Stabilität
- Weizenbiere
- Jodwert, Treber, Schaum
- Analysenmethoden
- Ausschlagwürze
- Heißwürzeausbeuten
- Glattwassernutzschwelle

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

**Intended Learning Outcomes:**

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

**Teaching and Learning Methods:**

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

Lernaktivität: Verstehen und lernen

**Media:**

Präsentationsfolien

**Reading List:**

MEBAK Methodensammlung, EBC Methodensammlung, Narziß, Back, Gastl, Zarnkow, Abriß der Bierbrauerei

**Responsible for Module:**

Jacob, Friedrich; Hon.-Prof. Dr.-Ing.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Technologische Qualitätssicherung bei der Bierherstellung (Vorlesung, 1 SWS)

Gastl M [L], Zarnkow M, Berteit A

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5005: Materials Engineering | Werkstoffkunde

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

<b>Module Level:</b> Bachelor/Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

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.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Chemie, Physik und physikalischer Chemie

#### Content:

"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

**Intended Learning Outcomes:**

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 verschiedene Stahlsorten und deren Aufbau und können deren Herstellverfahren und die entstanden 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.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung mit interaktiven Elementen.

**Media:**

Die Folien werden über moodle bereitgestellt. Ebenso gibt es Erklärvideos.

**Reading List:**

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

**Responsible for Module:**

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

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Werkstoffkunde (Vorlesung, 2 SWS)

Schrettl S

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

### WZ5150: Sugar, Sugar Products and Alkaloid Containing Food | Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

<b>Module Level:</b> Bachelor	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b>
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 150	<b>Self-study Hours:</b> 120	<b>Contact Hours:</b> 30

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung ist schriftlich (60 min). Es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Die Studierenden müssen mittels geeigneter Skizzen und Fließschemata die Herstellung von Zucker, Zuckererzeugnissen und alkaloidhaltigen Lebensmitteln darstellen. Die Fragen müssen mit eigenen Worten beantwortet werden. Grundlegende Geräteskizzen und Funktionen der wichtigsten Kernstücke müssen skizziert und in eignen Worten beschrieben werden.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie sowie allgemeiner Lebensmitteltechnologie .

#### Content:

Die Themenschwerpunkte des Moduls "Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel" sind:

- Gewinnung, Herstellung und Verarbeitung von Kaffee, Tee, Kakao, Tee- und Kakaobohnenfermentation
- Kaffeeröst- und Entcoffeinierungsverfahren
- Instantkaffee
- Schokoladentechnologie
- Saccharosegewinnung aus Zuckerrübe und Zuckerrohr
- Gewinnung, Herstellung und technologische Verwendungsmöglichkeiten von Glucose (Dextrose), Fructose, Lactose, Stärkeverzuckerungserzeugnissen, HFCS, Zuckeralkoholen, Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen
- Zuckerwaren und Speiseeis.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegende Chemie und Technologie bei der Gewinnung und Verarbeitung von Tee, Kaffee, Kakao sowie von Zuckern und Zuckererzeugnissen zu verstehen. Sie können den grundlegenden Aufbau von Geräten zur Verarbeitung der Produkte selbstständig darstellen.

**Teaching and Learning Methods:**

PowerPoint- und videounterstützte Vorlesung

**Media:**

PowerPoint Präsentation. Videos zu ausgewählten Prozessen.

**Reading List:**

- 1) Osterroth, D. (Hrsg.): Taschenbuch für Lebensmittelchemiker und -technologien II. (Springer-Verlag)
- 2) Heiss, R. (Hrsg.): Lebensmitteltechnologie: Biotechnologische, chemische, mechanische und thermische Verfahren der Lebensmittelverarbeitung. (Springer)
- 3) Belitz, H.D., Grosch, W., Schieberle, P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie (Springer)
- 4) Vorlesungsbegleitendes Skript

**Responsible for Module:**

Dr. rer. nat. Walter Weiss [walter.weiss@mytum.de](mailto:walter.weiss@mytum.de)

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Vorlesung Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel (2SWS)

Dr. rer. nat. Walter Weiss

[walter.weiss@mytum.de](mailto:walter.weiss@mytum.de)

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

<b>Module Level:</b> Master	<b>Language:</b> German	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 5	<b>Total Hours:</b> 180	<b>Self-study Hours:</b> 60	<b>Contact Hours:</b> 120

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

Grading is based on a written exam (120 min.), a non-programmable pocket calculator is allowed. Questions of the exam which are similar to the discussed case studies allow students to demonstrate their ability to analyze and evaluate basic aspects of corporate management. Moreover tasks on arithmetics and theory are used to check whether students can deduct and quantify different aspects of employees# motivation and adapt them on issues related to entrepreneurial business. An examination retake is offered at the end of the following term. Given a very low number of participants the exam can be replaced by an oral exam with requirements on the same level.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

none

#### Content:

The module gives an overview on the below mentioned aspects of corporate management:

- basic principles of corporate management
- theories of corporate management: new institutional economics
- system of corporate management: leadership levels, leadership process
- normative corporate management: company values, targets, culture, and mission, code of conduct
- strategic corporate management: value-oriented management, strategies
- corporate planning and control
- Ethical aspects of Corporate Management
- corporate management and motivation

- characteristics of family-owned companies

**Intended Learning Outcomes:**

After attending the module students are able to analyze and evaluate basic principles of corporate management. They can deduct recommendations and develop company-specific decisions in management. Furthermore students know how to assess pros and cons regarding the applicability and impacts on corporate management. Students learn to estimate the challenges of companies regarding the motivation of their employees and how these challenges can be structured and evaluated to develop tailored solutions. After successful participation students are able to assess specifications of family-owned firms compared to public companies and evaluate potential measures of the company-specific management.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a lecture and an integrated tutorial. Knowledge transfer is guaranteed by lecture and presentation as well as by small case studies and arithmetic examples. Students are encouraged to study literature and analyze the issues of the topics. The tutorial provides a deeper knowledge of the theoretical concepts presented during the lecture, on the other hand reference examples and case studies are carried out. Furthermore potential applications are demonstrated how to implement theoretical concepts in practice on the background of empirical scientific studies. Additionally students learn how to apply the acquired knowledge e.g. by using case studies.

**Media:**

Presentations, charts, exercises, case examples

**Reading List:**

- 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

**Responsible for Module:**

Mohnen, Alwine; Prof. Dr.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

Grundlagen der Unternehmensführung (WI001161, deutsch) (Vorlesung, 3 SWS)

Fenk A, Mohnen A

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).



## Module Description

### WZ5439: Introduction to US Craft Beverage Industry | Introduction to US Craft Beverage Industry

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

<b>Module Level:</b> Master	<b>Language:</b> English	<b>Duration:</b> one semester	<b>Frequency:</b> summer semester
<b>Credits:*</b> 6	<b>Total Hours:</b> 180	<b>Self-study Hours:</b> 60	<b>Contact Hours:</b> 120

Number of credits may vary according to degree program. Please see Transcript of Records.

#### Description of Examination Method:

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

#### Intended Learning Outcomes:

#### Teaching and Learning Methods:

#### Media:

#### Reading List:

#### Responsible for Module:

Becker, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

**Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:**

For further information in this module, please click [campus.tum.de](https://campus.tum.de) or [here](#).

## Alphabetical Index

---

| Zellbiologie 10

### A

---

**[WZ5297] Accounting** | Buchführung, Kosten- und Investitionsrechnung 19 - 20  
**[WZ0187] Additional General Education Subject** | Allgemeinbildendes Fach 49 - 51  
**[WZ2601] Advanced Mathematics and Statistics** | Höhere Mathematik und Statistik 14 - 15

### B

---

**[WZ5063] Basics in Programming** | Grundlagen des Programmierens 61 - 63  
**[WZ5061] Basics of Energy Supply** | Grundlagen der Energieversorgung 58 - 60  
**[WI001161] Basic Principles of Corporate Management** | Grundlagen der Unternehmensführung 87 - 88  
**[WZ5315] Beverage Dispensing Systems** | Getränkeschankanlagen 56 - 57  
**[WZ5054] Beverage Filling Technology** | Getränkeabfüllanlagen 36 - 37  
**[WZ5306] Beverage Microbiology and Quality Assurance** | Getränkemikrobiologie und biologische Betriebsüberwachung 30 - 32  
**[WZ5161] Brewery Equipment** | Brauereianlagen 43 - 44  
**[LS30011] Business Administration in the Beverage Industry** | Betriebswirtschaftslehre in der Getränkeindustrie 12 - 13

### C

---

**[WZ5029] Carbonated Soft Drinks** | Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 16 - 18  
**[WZ0601] Cell Biology** | Zellbiologie 10 - 11  
**Compulsory Modules** | Pflichtmodule 12

### E

---

**Elective Modules** | Wahlpflichtmodule 47  
**[WZ5047] Energetic Use of Biomass** | Energetische Biomassenutzung 52 - 53  
**[WZ5015] Energy Supply** | Energieversorgung technischer Prozesse 45 - 46

## F

---

**[WZ5183] Food Legislation | Lebensmittelrecht** 70 - 71

## G

---

**[CH0632] General and Inorganic Experimental Chemistry | Allgemeine und Anorganische Experimentalchemie** 5 - 6

## H

---

**[WZ5053] History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects | Geschichte der Brautechnologie** 54 - 55

**[WZ5298] Hygienic Design and Hygienic Processing | Hygienic Design und Hygienic Processing** 64 - 66

## I

---

**[WZ5162] International Brewing Technologies | Internationale Braumethoden** 67 - 69

**[WZ5231] Introduction to Beverage Technology | Grundlagen der Getränketechnologie** 7 - 9

**[WZ5439] Introduction to US Craft Beverage Industry | Introduction to US Craft Beverage Industry** 89 - 90

## L

---

**[LS30021] Labour Law | Arbeitsrecht** 47 - 48

## M

---

**[WZ5295] Machine and Plant Engineering | Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus** 33 - 35

**[WZ5005] Materials Engineering | Werkstoffkunde** 83 - 84

## O

---

**[WZ0013] Organic Chemistry | Organische Chemie** 21 - 22

## P

---

**[WZ5253] Pilot Brewery Course - Process Validation | Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Prozessanalyse** 41 - 42

**[WZ5099] Practical Course in Beverage Filling Technology | Praktikum Abfülltechnik** 72 - 73

**[WZ5259] Practical Course Sensory Tasting | Praktikum Sensorik** 74 - 75

**[WZ5189] Process Control | Prozessleittechnik** 76 - 78

## R

---

**[WZ5303] Raw Material | Rohstofftechnologie** 23 - 24

## S

---

**[WZ5133] Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel** 79 - 80

**[WZ5150] Sugar, Sugar Products and Alkaloid Containing Food | Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel** 85 - 86

## T

---

**[WZ5163] Technological Quality Assurance in Brewing | Technologische Qualitätssicherung bei der Bierherstellung** 81 - 82

**[WZ5438] Thermodynamics | Thermodynamik** 25 - 26

# W

---

**[WZ5305] Wort Technology | Würzetechnologie**

27 - 29

# Y

---

**[WZ5307] Yeast and Beer | Hefe- und Biertechnologie**

38 - 40