Module Catalog

M.Sc. Food Technology and Biotechnology
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

www.tum.de/
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 329

[20111] Food Technology and Biotechnology | Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel
- **Compulsory Modules: Examinations** | Pflichtmodule: Prüfungsleistungen 10
  - **[WZ5037] Food Bioprocess Engineering** | Lebensmittelbioprozesstechnik 10 - 11
  - **[WZ5088] Packaging Technology - Mechanical Processes** | Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse 12 - 13
  - **[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing** | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik 14 - 15
  - **[WZ5070] Innovative Technologies for Foods** | Innovative Lebensmittelkonzepte und -technologien 16 - 17
  - **[WZ5134] Process Simulation** | Simulation von Produktionssystemen 18 - 19
  - **[WZ5089] Seminar Food Science** | Lebensmittelwissenschaftliches Seminar 20 - 22
  - **[WZ5043] Food Structure** | Mikro- und Makrostrukturen in Lebensmitteln 23 - 24
  - **[WZ5452] Introduction to Scientific Computing** | Wissenschaftlich-Technisches Rechnen 25 - 26
  - **Master's Thesis** | Master's Thesis 27
    - **[WZ5907] Master's Thesis** | Master's Thesis 27 - 29
  - **Physical Chemistry** | Physikalische Chemie 30
    - **[CH6000] Physical Chemistry** | Physikalische Chemie 30 - 32
- **Elective Modules: Practical Courses** | Wahlpflichtmodule: Studienleistungen 33
  - **Practical Courses** | Vertiefungspraktika 33
    - **[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering** | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 33 - 35
    - **[MW0290] Process Simulation (Practical Course)** | Prozesssimulation Praktikum 36 - 38
    - **[WZ5246] Pilot Brewery Course - Product Development** | Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Produktentwicklung 39 - 40
    - **[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks** | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 41 - 43
    - **[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics** | Praktikum Getränkeanalytik 44 - 46
    - **[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering** | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 47 - 48
    - **[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering** | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 49 - 51
    - **[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization** | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 52 - 53
    - **[WZ5259] Practical Course Sensory Tasting** | Praktikum Sensorik 54 - 55
    - **[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering** | Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 56 - 57
    - **[WZ5108]** | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 58 - 59

[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 60 - 61
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 62 - 63
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 64 - 65
[WZ5084] Practical Course in Food Technology | Praktikum Lebensmitteltechnologie 66 - 68
[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 69 - 70
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 71 - 72
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 73 - 75
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 76 - 78
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 79 - 80
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 81 - 82
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 83 - 84
[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 85 - 86
[MW0801] Laboratory Course for Renewable Energy | Praktikum Regenerative Energien 87 - 88
[WZ5416] CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) | CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) 89 - 90
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 91 - 92
Advanced Research Courses | Forschungspraktika 93
[WZ52761-06] Advanced Research Course System Engineering | Forschungspraktikum Systemverfahrenstechnik 93 - 94
[WZ52762-06] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 95 - 96
[WZ52762-12] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 97 - 98
[WZ52765-06] Advanced Research Course Bioprocess Engineering | Forschungspraktikum Bioprozesstechnik 99 - 100
[WZ52783-06] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 101 - 102
[WZ52783-12] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 103 - 104

[WZ52793-12] Advanced Research Course Food Microbiology | Forschungspraktikum Lebensmittelmikrobiologie 105 - 106
[WZ5417-06] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 107 - 108
[WZ5417-12] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 109 - 110
[WZ5420-06] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und -verfahrenstechnik 111 - 112
[WZ5420-12] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und - verfahrenstechnik 113 - 114
Elective Modules: Examinations | Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen 115
Biotechnology, Microbiology and Nutrition | Biotechnologie, Mikrobiologie und Ernährung 115
[WZ5187] Biofunctionality of Food | Biofunktionalität der Lebensmittel 115 - 116
[WZ5050] Development of Starter Cultures | Entwicklung von Starterkulturen 117 - 118
[WZ5074] Food Biotechnology | Lebenmittelbiotechnologie 119 - 120
[WZ5080] Food Hygienic | Lebensmittelhygiene 121 - 122
[WZ2013] Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik 123 - 124
Chemistry and Physics | Chemie und Physik 125
[WZ5032] Applied Organic Chemistry | Angewandte organische Chemie 125 - 126
[WZ5148] Product-Package Interaction | Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung 127 - 128
[WZ5444] Residues in Foods | Rückstände in Lebensmitteln 129 - 130
Energy Engineering and Environmental Technology | Energie- und Umwelttechnik 131
[WZ5047] Energetic Use of Biomass | Energetische Biomassenutzung 131 - 132
[WZ5049] Energy Technology in the Food Industry | Energetische Optimierung thermischer Prozesse 133 - 134
[WZ5048] Energy Monitoring | Energiemonitoring 135 - 136
[WZ5061] Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung 137 - 139
[WZ5090] Introduction to Gas Cleaning | Luftreinhaltung 140 - 141
[WZ5127] Renewable Energies, Advanced Energy Technologies | Regenerative Energien, neue Energietechnologien 142 - 143
[WZ5145] Environmental Monitoring | Umweltmesstechnik 144 - 145
| Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik 146
[WZ1093] Three-Dimensional Imaging | Dreidimensionale Bildgebung 146 - 148

[WZ5020] Introduction to Packaging Technology | Verpackungstechnik - Systeme 149 - 151
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 152 - 153
[WZ5046] Introduction to Electronics | Einführung in die Elektronik 154 - 155
[WZ5054] Beverage Filling Technology | Getränkeabfüllanlagen 156 - 157
[WZ5315] Beverage Dispensing Systems | Getränkeschankanlagen 158 - 159
[WZ5247] Beverage Process Engineering | Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 160 - 161
[WZ5067] Hygienic Design | Hygienic Design 162 - 163
[WZ5063] Basics in Programming | Grundlagen des Programmierens 164 - 166
[WZ5121] Industrial Engineering | Industrial Engineering 167 - 168
[WZ5097] Optical Flow Measurement Techniques | Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung 169 - 170
[WZ5275] Seminar Population Dynamics: Distributed Systems in Life Sciences | Seminar Populationsdynamik: Eigenschaftsverteilte Systeme in den Lebenswissenschaften 171 - 173
[WZ5241] Systems Process Engineering | Systemverfahrenstechnik 174 - 176
[WZ5380] Separation Processes for Biomaterial | Trennverfahren für biogene Substanzen 177 - 178
[WZ5005] Material Science | Werkstoffkunde 179 - 180
[WZ5264] Scientific Computing with MATLAB | Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB 181 - 182
[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 183 - 185
[WZ5215] Stirring and mixing | Rühren und Mischen 186 - 188
[WZ5312] Molecular dynamics simulation in Life Science Engineering | Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering 189 - 190
[WZ5407] Enzyme Kinetics | Enzymkinetik 191 - 193
[WZ5416] CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) | CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) 194 - 195
[WZ5423] Process Analysis and Digitalization | Prozessanalyse und Digitalisierung 196 - 197
Food and Beverage Technology | Lebensmittel- und Getränketechnologie 198
[WZ5029] Carbonated Soft Drinks | Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 198 - 200
[WZ50441] Chemistry and Technology of Aromas and Spices | Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze 201 - 202
[WZ5141] Meat Technology | Technologie der Fleischgewinnung und -verarbeitung 203 - 204

[WZ5053] History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects | Geschichte der Brautechnologie 205 - 206
[WZ5281] Cereal Process Engineering | Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 207 - 208
[WZ5231] Introduction to Beverage Technology | Grundlagen der Getränketechnologie 209 - 211
[WZ5257] Fundamentals in Brewing Technology | Grundlegende Brautechnologie 212 - 213
[WZ5066] High Pressure Treatment of Food | Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln 214 - 215
[WZ5133] Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel 216 - 217
[WZ5142] Dairy Technology | Technologie der Milch und Milchprodukte 218 - 220
[WZ5028] Distillery Technology | Praktikum Brennereitechnologie 221 - 222
[WZ5139] Distilling Technology | Brennereitechnologie 223 - 224
[WZ5390] Beverage Biotransformations | Getränkebiotransformationen 225 - 227
[WZ5439] Introduction to US Craft Beverage Industry | Introduction to US Craft Beverage Industry 228 - 229
Law and Economics | Rechts- und Wirtschaftswissenschaften 230
[LS30021] Labour Law | Arbeitsrecht 230 - 231
[LS30028] Marketing in the Consumer Goods Industry | Marketing in der Konsumgüterindustrie 232 - 233
General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach 234
[WZ0193] Vocational and Industrial Education | Berufs- und Arbeitspädagogik 234 - 236
[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM 237 - 238
[MW1926] Product Development - Concepts and Design | Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf 239 - 240
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 241 - 244
[SZ0430] English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology C1 245 - 246
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 247 - 248
[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 249 - 250
[WZ2755] Introduction to Economics | Allgemeine Volkswirtschaftslehre 251 - 252
[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 253 - 255
[WI000739] Consumer Behavior | Consumer Behavior 256 - 257
[WI000314] Controlling | Controlling 258 - 259

[WI000664] Introduction to Business Law | Einführung in das Zivilrecht 260 - 261
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 262 - 264
[WZ5183] Food Legislation | Lebensmittelrecht 265 - 266
[WZ5196] Intellectual Property Law | Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz 267 - 268
[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 269 - 270
[WI000948] Food Economics | Food Economics 271 - 272
[WI001161] Basic Principles of Corporate Management | Grundlagen der Unternehmensführung 273 - 274
[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started 275 - 277
[WZ5400] Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice 278 - 280
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 281 - 282
Practical Courses | Praktika 283
Practical Courses | Vertiefungspraktika 283
[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 283 - 285
[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik 286 - 288
[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 289 - 290
[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 291 - 293
[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 294 - 295
[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 296 - 297
[WZ5108] | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 298 - 299
[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 300 - 301
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 302 - 303
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 304 - 305
[WZ5084] Practical Course in Food Technology | Praktikum Lebensmitteltechnologie 306 - 308

[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 309 - 310
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 311 - 312
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 313 - 315
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 316 - 318
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 319 - 320
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 321 - 322
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 323 - 324
[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 325 - 326
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 327 - 328

Compulsory Modules: Examinations | Pflichtmodule: Prüfungsleistungen

Module Description

WZ5037: Food Bioprocess Engineering | Lebensmittelbioprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 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 schriftlichen 60-minütigen Klausur erbracht. Die schriftliche Klausur ist ohne jegliche Hilfsmittel abzulegen. In dieser sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Möglichkeiten der Auslegung von biotechnologischen Prozessen vor dem verfahrenstechnischen Hintergrund verstanden haben und mit eigenen Worten wiedergeben können. Anhand von Diagrammen und beispielhaften Reaktions- und Fermentationsverläufen müssen sie biologische Prozesse beschreiben, interpretieren, vergleichen und Möglichkeiten der Einflussnahme aufzeigen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Mikrobiologie, Verfahrenstechnik, Fluidmechanik, (Aseptik und Sterilprozesstechnik)

Content:
Die Themen der Vorlesung Lebensmittelbioprozesstechnik sind:
- Grundlagen der Enzymtechnologie inklusive Reaktionskinetik von enzymatischen Reaktionen
- Anwendung der Enzymkinetik in lebensmitteltechnolgisch relevanten Beispielen
- Fermentationstechnik
- Grundlagen der biotechnologischen Produktion von Stoffen mittels Hefen und Bakterien
- Grundlagen mikrobiellen Wachstums, Substratverbrauchs- und Produktbildungskinetik, Reaktortechnik, Sterilisationstechnik sowie Stoffübertragung bei aeroben Prozessen
- Verschiedene Methoden des Downstream Processings.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Lebensmittelbioprozesstechnik sind die Studierenden in der Lage enzymatische Prozesse und Fermentationsprozesse auszulegen. Sie können Bioprozesse mathematisch beschreiben und anhand der verfahrenstechnischen Charakteristika klassifizieren. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten der Aufarbeitung von Biomolekülen. Sie kennen die verschiedenen Themenfelder der enzymatischen Technologie mit ihren Vor- und Nachteilen und deren jeweiligen Anwendungsgebieten und können diese differenziert wiedergeben. Sie können die technische Umsetzung von biotechnologischen Prozessen realisieren, bestehende Prozesse analysieren und auf ähnliche Problemstellungen übertragen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Der Vortrag wird durch eine ppt-Präsentation unterstützt.

Media:
Der Vortrag wird durch eine PowerPoint-Präsentation unterstützt, welche für die Studierenden digital zugänglich ist.

Reading List:
Bailey, J. E.; Ollis, D.F.: Biochemical Engineering Fundamentals. Singapur: McGraw-Hill, 1986 Kessler, H.G.:Lebensmittel-und Bioverfahrenstechnik. München: Verlag A. Kessler, 4. Auflage, 1996 Chmiel, H.: Bioprozesstechnik 1. Elsevier Verlag, 2006 Scragg, A.H.: Bioreactors in Biotechnology. A practical Approach. Chichester: Ellis HorwoodLtd., 1991 Hass, V.C., Pörtner, R.: Praxis der Bioprozesstechnik (mit virtuellem Praktikum). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2009 Doran, P.M.: Bioprocess Engineering Principles. Amsterdam: Academic Press, 2007

Responsible for Module:
Kulozik, Ulrich, Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. ulrich.kulozik@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung Lebensmittelbioprozesstechnik (2SWS)

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. habil. Ulrich Kulozik
ulrich.kulozik@tum.de

M.Sc. Nicole Haller
nicole.haller@tum.de
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5088: Packaging Technology - Mechanical Processes | Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Die Prüfung wird in Form einer benoteten Klausur (90 min) erbracht.
Anhand eines vorgegebenen Verpackungsbeispiels geben die Studierenden Begriffe für die Grundoperationen der maschinellen Verpackungstechnik wieder und ordnen sie den jeweiligen Bestandteilen des betrachteten
Verpackungssystems zu. Sie identifizieren Dosiertechniken und Dosiersysteme und bewerten ihre Wirtschaftlichkeit in Relation zu ihrer Dosiergenauigkeit. Sie identifizieren verschiedene Verfahren zum Fügen von Packstoffen und bewerten ihre Eignung für vorgegebene Materialstrukturen. Sie wenden die Grundlagen von Entkeimungsverfahren auf ein spezielles Beispiel an und berechnen die erforderlichen Parameter für ein lange haltbares steril verpacktes Produkt. Abschließend geben sie überwiegend qualitativ die auf verschiedene Komponenten einer Form-, Füll- und Verschließmaschine wirkenden Kräfte wieder und beurteilen so die Grenzen ihrer Einsatzfähigkeit.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagenwissen aus dem Modul „Verpackungstechnik (Pflichtveranstaltung der B.Sc.-Studiengänge Lebensmitteltechnologie, Brauwesen und Getränketechnologie sowie Pharmazeutische Bioprozesstechnik) oder ähnlicher Module anderer Studiengänge.

Content:

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die verschiedenen Grundvorgänge des maschinellen Verpackens. Sie verstehen die

physikalischen Prinzipien der auftretenden Transport-, Dosier-, Umform- und Fügevorgänge und die Funktionsweisen der zugehörigen Maschinen nach aktuellem Stand der Technik.
Sie können die Ergebnisse von Füllmengenprüfungen statistisch auswerten und beurteilen und den Abfüllprozess
unter gegebenen technischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen mit speziellem Fokus auf seine Wirtschaftlichkeit bewerten.
Weiterhin können die Studierenden Transport- und Fügevorgänge von zu verpackenden Produkten und
Verpackungsmaterialien auf einer Verpackungsanlage beschreiben und die grundlegenden Parameter berechnen. Sie sind in der Lage, Verpackungsprozesse für spezielle Füllgüter zu beschreiben, alternative Möglichkeiten für ein gegebenes Füllgut zu identifizieren, deren Vor- und Nachteile zu bewerten und für ein vorgegebenes Produkt einen geeigneten Anlagentyp auszuwählen.

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

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

Reading List:
Langowski, H.-C.; Majschak, J.-P.: Lexikon Verpackungstechnik. Behr's Verlag, 2014.
Hennig, J. (Hrsg.): Loseblattwerk Verpackungstechnik, Beuth-Verlag, 2013
Blüml, S., Fischer, S. (Hrsg.): Handbuch der Fülltechnik, Behr’s Verlag, 2004

Responsible for Module:
Schrettl, Stephen, Prof. Dr. stephen.schrettl@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse (Vorlesung, 3 SWS)
Schrettl S [L], Langowski H, Schrettl S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5012: Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

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

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
schriftliche Abschlußprüfung

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
In der Vorlesung Hygienic Processing 2 werden Methoden zum Erreichen und Aufrechterhalten eines keimfreien Zustands von Produkt und Lebensmittelumgebung vorgestellt. Die Relevanz für die Lebensmittel- und Biotechnologie wird an charakteristischen Beispielen dargelegt. Konkrete Inhalte der Vorlesung Hygienic Processing 2 sind die Historie der Haltbarmachung, thermische und nicht-thermische Keiminaktivierung (Sterilfiltration, Kombinationsverfahren, ionisierende Strahlen) unter Berücksichtigung produkt- und prozesspezifischer Faktoren (flüssige Produkte, Produkte mit stückigem Anteil, Trockenstoffe Endotoxinproblematik, Inaktivierung von Prionen), Raum- und Oberflächenentkeimung, Biofilmbildung und Fouling sowie Reinraumtechik/Anlagenplanung und Qualitätsmanagementsysteme (HACCP/GMP, Hygienic Design)

Intended Learning Outcomes:
Es soll ein grundlegendes Verständnis zur Problematik des (sicheren) Erreichens und Erhaltens aseptischer Zustände in Lebensmitteln, biotechnologischen und pharmazeutischen Produkten unter besonderer Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit des Überlebens einzelner (Rest-)Keime bzw. einer Rekontamination vermittelt sowie ein grundlegendes Verständnis der

Sterilprozesstechnik generiert werden. Die Studenten sollen die Grenzen und Leistungsmerkmale verschiedener Verfahren einschätzen und deren Eignung produktspezifisch bewerten können.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte werden in einer Vorlesung vermittelt

Media:
Eine Foliensammlung für diese Vorlesung ist online verfügbar

Reading List:

Responsible for Module:
Ulrich Kulozik ulrich.kulozik@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Hygienic Processing 2 – Aseptic and Sterile Processing (Vorlesung, 2 SWS)
Gastl M, Cotterchio D, Berteit A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5070: Innovative Technologies for Foods | Innovative Lebensmittelkonzepte und -technologien

Version of module description: Gültig ab winterterm 2009/10

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsliestung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 min) erbracht.
In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird, und Wege zu seiner Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.
Zu Semesterabschluss findet ein Workshop satt, bei dem die Teilnehmer in Gruppen Aufgaben bearbeiten und im Forum zur Diskussion stellen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Vor dem Hintergrund der EU-Legislation (Novel Food Verordnung) werden die Prinzipien der Sicherheitsbewertung neuartiger Lebensmittel und Verfahren behandelt. Technische und regulatorische Fallbeispiele (u.a. Hochdruckbehandlung, Pulsierende Elektrische Felder, Proteinhydrolyse, Import bisher nicht üblicher Früchte) dienen zur Entwicklung eines Verständnisses im Zusammenhang mit dem Entwickeln udn Inverkehrbringen neuartiger Lebensmittel und liefern einen Einblick in die administrative Vorgehensweise auf EU-Ebene.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Innovative Technologien für Lebensmittel sind die Studierenden in der Lage, die wissenschaftlich technischen und regulatorischen Grundlagen der Entwicklung und der Sicherheitsbewertung neuartiger Lebensmittel und Verfahren fundiert zu verstehen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS). Hierbei soll eine Interaktion zwischen den Lehrenden und den Lernenden erreicht werden. Zum Semesterabschluss findet ein Workshop statt, bei dem die Teilnehmer in Gruppen Aufgaben bearbeiten und im Forum zur Dikussion stellen. Vorlesung: Vortrag, unterstützt, durch Folien bzw. ppt-Präsentationen Lernaktivität: Diskussionen, Partner- und Gruppenarbeit, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Zusammenarbeit mit anderen Studierenden, Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen

Media:
Für dieses Modul steht ein digitales Skript zur Verfügung und wird über die Homepage des Lehrstuhls -Passwort geschützt- zur Verfügung gestellt.

Reading List:
http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/novelfood/index_en.htm
http://www.accessdata.fda.gov/scripts/fcn/fcnNavigation.cfm?rpt=grasListing
http://www.fda.gov/Food/FoodIngredientsPackaging/GenerallyRecognizedasSafeGRAS/GRASNotificationProgram/default.htm - Notifications pursuant to article 5 of regulation (EC) N° 258/97: http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/novelfood/notif_list_en.pdf - Commission Decisions authorising the placing on the market of novel food pursuant to Article 5 of regulation (EC) N° 258/97: http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/novelfood/authorisations_en.htm Novel food catalogue: http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/novelfood/nfnetweb/index.cfm
Senatskommission zur gesundheitlichen Bewertung von Lebensmitteln: http://www.dfg.de/dfg_im_profil/struktur/gremien/senat/kommissionen_ausschuesse/sklm/publikationen.html

Responsible for Module:
Ulrich Kulozik, Prof. Dr.-Ing. ulrich.kulozik@tum.de Karl-Heinz Engel, Prof. Dr. k.h.engel@wzw.tum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5134: Process Simulation | Simulation von Produktionssystemen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird in einer schriftlichen, benoteten Klausur (60 min.) abgeprüft, welche ohne Hilfsmittel zu absolvieren ist. Die Studierenden sollen dabei reale und fiktive Systeme und die Möglichkeiten diese zu simulieren beispielhaft charakterisieren. Sie müssen Begriffe aus der Systemtheorie (System, Modell etc.) nennen und erklären. Sie müssen die Funktion und Durchführung zeitdiskreter und ereignisdiskreter Simulationen unterscheiden, erklären, und auf beispielhafte Problemstellungen anwenden. Dazu sollen die Studierenden auch das stochastische Verhalten und Störverhalten von Prozessen und Anlagenkomponenten in Lebensmittelproduktionssystemen beschreiben und bei der Durchführung von Simulationsexperimenten (wie in der Übung behandelt) statistische Versuchsplanungsmethoden anwenden können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
stochastische Grundlagen

Content:
• • Modellbildung und Simulation (Grundlagen, Simulationsmethoden im Ingenieurwesen)
• Zeitdiskrete (numerische) Simulation
• Ereignisdiskrete Materialflusssimulation (Ablauf einer Simulationsstudie (VDI3633), Prinzip, praktische Übung)
• Stochastik (Zuverlässigkeit und Störverhalten, Zufallszahlen)
• Planung von Experimenten (DoE)
• Physiksimulation zu virtuellen Inbetriebnahme

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Verfahrensprozesse (z.B. Lebensmittelproduktionsanlagen) zu modellieren und mit geeigneten Mitteln zu simulieren. Sie können hierfür stochastisches Wissen im Bereich der Simulation mit einbeziehen. Somit können sie reale verfahrenstechnische oder fiktive Prozesse bereits vor der eigentlichen Anwendung mittels Simulationsmodellen analysieren und optimieren. Darüber hinaus können sie eine Simulation mit verschiedenen ausgewählten Programmen und Systemen durchführen und die generierten Ergebnisse auf die Richtlinie VDI3633 zu Simulationsstudien beziehen. Durch Einsatzbeispiele aus der Praxis sind die Studierenden des Weiteren in der Lage, die gewonnenen Simulationskenntnisse auf andere Bereiche zu übertragen.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien bzw. Präsentationen;
Übung, Einzelarbeit für jeden Teilnehmer zur praktischen Übung am Computer, unterstützt durch Betreuung durch wissenschaftliches Personal.
Zusätzlich üben die Studierenden praktisch anhand eines beispielhaften Lebensmittelproduktionsprozesses, wobei sie Modellaufbau, Parametrierung und die Durchführung von Experimenten in einer kommerziellen Simulationsumgebung erlernen.

Media:
Ein digitales Skriptum ist verfügbar und wird über die elearning Plattform Moodle bereitgestellt.

Reading List:
Literaturtips werden in der Vorlesung gegeben.

Responsible for Module:
Tobias Voigt, Dr.-Ing. tobias.voigt@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Simulation von Produktionssystemen (Vorlesung, 2 SWS)
Voigt T

Simulation von Produktionssystemen - Übung (Übung, 1 SWS)
Voigt T [L], Voigt T (Nophut C)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5089: Seminar Food Science | Lebensmittelwissenschaftliches Seminar

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
The graded examination of the module "Seminar Food Science" consists of a written and an oral part:
The written performance is based on the writing of a written scientific paper (review - 15-20 pages), which has to be prepared over a fixed period of time. The topic is given at the beginning of the seminar and is supported by a supervisor. Each student who participates in this seminar will receive his or her own individual topic.
The oral performance is derived from a presentation (approx. 20 minutes), which the participating students work on their topic and hold during the seminar, and participation in the discussion. The lecture must also meet the relevant scientific criteria. Attending at least one day of the seminar on which lectures are given is obligatory for the students in order to ensure their participation in the discussion.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bachelor Thesis

Content:
The content of the seminar is determined individually for each student and deals exclusively with food technology and food science topics. The choice of topics is made in advance by means of the topic list provided by the participating chairs within a defined time frame. The development of the selected topic is done by the students exclusively on a theoretical level and in consultation with the topic supervisor. There are no practical experiments to be carried out.

Intended Learning Outcomes:
After participating in this module event, students are able to
- to conduct a literature search on a topic of your choice
- to present this research in writing and in a lecture and to discuss it in the group
- to independently explore an unknown subject area, evaluate the state of research in this field, discuss controversial research results, and present them scientifically in a paper and a lecture
- Use presentation techniques
- to understand other topics through a presentation and to stimulate a scientific discussion with own questions
- to develop and adhere to an independent time schedule for research, contacts with the supervisor and the drafting of the written work

Teaching and Learning Methods:
After choosing the topic, students are given an introductory lecture followed by a discussion to give them an overview of the requirements for the written elaboration and the design of the lecture. This includes procedures for scientific literature research, contact with the supervisor, evaluation of the research, as well as the evaluation criteria for grading, and presentation examples are shown. The supervisor will then introduce them to literature research (scientific databases, evaluation of different types of sources, plausibility and completeness). The respective supervisor also gives out a few starting sources per student, which students can use to begin research on their individual topic. During the research phase, several meetings with the supervisor take place in which the students show their progress and receive help on problems. Depending on the results of the research, a topic may be focused or extended.
Each student gives a lecture, which he/she has to work out on his/her own. Each student is encouraged to ask and discuss constructive questions in the discussion following each lecture. The results of the research are summarized, structured and evaluated by the student in a written paper. The combination of the written and oral part of the work ensures that the students have sufficiently dealt with their topic on one side and are able to reproduce it in an appropriate presentation on the other side.

Media:
For this event there is a guide for the preparation of the written work and the presentation slides. Students will receive all further documents in the course of the research themselves in the libraries and databases.

Reading List:
As the topics are individual, no specific literature can be given.

Responsible for Module:
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelwissenschaftliches Seminar (für Master), Seminar Food Science (Seminar, 3 SWS)

Briesen H [L], Tan Y, Alpers T, Becker T, Berensmeier S, Chiapparini G, Eder K, Först P, Fraga Garcia P, Henkel M, Hilmer M, Noll P, Rychlik M, Schrettl S, Schwab W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5043: Food Structure | Mikro- und Makrostrukturen in Lebensmitteln

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 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 (60 min) erbracht. Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen zum gesamten Modulstoff überprüft.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in Chemie, Physik und Lebensmittelchemie

Content:
Schäume und Grenzflächenthermodynamik Partikel-Partikel-Wechselwirkungen DLVO-Themen
Mikroemulsionen; Liposomen und Verkapselungstechnik Adsorption und Haftung
Strukturbildung durch Biopolymere Thermodynamische Inkompatibilität von Biopolymeren Struktur- und Partikelanalytik

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Mikro- und Makrostrukturen sind die Studierenden in der Lage, die Chemie und Physik kolloidaler Systeme grundlegend zu verstehen.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte des Moduls werden in einer Vorlesung (2 SWS) vermittelt.
Vorlesung: Vortrag, unterstützt durch Folien und ppt-Präsentationen

Media:
Skript, das über die Homepage des Lehrstuhls zur Verfügung gestellt wird.

Reading List:
Food Materials Science Principles + Practise
J. Aguilera + P. Hilford; Springer-Verlag 2008
Microstructural Principles of Food Processing & Engineering;
J. Aguilera + D. Stanley, Aspen Publ., 1999
Grenzflächen und kolloid-disperse Systeme, Springer-Verlag, 2002

Responsible for Module:
Ronald Gebhardt, Dr. ronald.gebhardt@tum.de Ulrich Kulozik, Univ.-Prof.Dr.-Ing. ulrich.kulozik@tum.de Petra Först, habil. Prof.Dr. petra.foerst@tum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5452: Introduction to Scientific Computing | Wissenschaftlich-Technisches Rechnen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 90

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen, schriftlichen Modulprüfung zum Ende des Semesters erbracht. Es wird anhand von Verständnis- und Rechenaufgaben überprüft, inwieweit die Studierenden grundlegende Zusammenhänge und Berechnungsmethoden der numerischen Mathematik verstanden haben und selbstständig Problemstellungen des Wissenschaftlich-Technischen Rechnens analysieren und lösen können. Die in der schriftlichen Modulprüfung erzielte Note entspricht der Note für das Modul.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Höhere Mathematik (vergleichbar MA9601 Höhere Mathematik I und MA9603 Höhere Mathematik II)

Content:
Zahlendarstellung in Computern, Grundzüge numerischer Verfahren der linearen Algebra, iterative Lösung nichtlinearer Funktionen, Funktions- bzw. Dateninterpolation- und Extrapolation, numerische Differentiation und Integration, Prinzipien des numerischen Lösens von Differentialgleichungen, Grundzüge zum Verfassen mathematischer Probleme als Computeralgorithmen, Anwenden von Software zur Lösung der selbigen

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage, für verschiedene mathematische Problemtypen geeignete numerische Lösungsverfahren auszuwählen und diese als Algorithmen zur Anwendung in Computerprogrammen zu formulieren. Sie können ausgewählte iterative Methoden der linearen Algebra erläutern und anwenden.

Weiterhin sind sie dazu befähigt, das Grundprinzip von Verfahren zur Nullstellenbestimmung nichtlinearer Funktionen zu erklären. Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Interpolation und Approximation und können ausgewählte Verfahren angeben. Daneben erkennen Sie auch den Zusammenhang zwischen Interpolation und der Differentiation bzw. Integration von Funktionen und können Verfahren benennen und deren Prinzip erläutern. Die Studierenden sind dazu in der Lage, unterschiedliche Typen von Differentialgleichungen Problemen zuzuordnen und verschiedene iterative Lösungsverfahren anzuwenden. Gleichzeitig können sie Grenzen und Probleme, die bei der Implementierung der oben genannten Prozeduren als Computerprogramm auftreten, analysieren und geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen

Teaching and Learning Methods:
In den Vorlesungen werden die Konzepte vorgestellt und anhand von Fallbeispielen diskutiert. In den Übungen lösen die Studierenden selbstständig Aufgaben und implementieren ausgewählte Probleme in geeignete Computersoftware. Die Fallbeispiele sind so ausgewählt und aufgebaut, dass sich die Studierenden selbstständig die erforderlichen Kompetenzen strukturiert erarbeiten können

Media:
Vortrag, Videoaufzeichnung der Veranstaltung, Moodle eLearning, Computerübungen

Reading List:
(1) Vorlesung- und Übungsmaterialien
(2) Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T, Flannery, B. P.; Numerical Recipes, 3. Auflage, Cambridge University Press, Cambridge, 2007.
(3) Sauer, T.: Numerical Analysis, Pearson, 2007.

Responsible for Module:
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Wissenschaftliches Rechnen (Vorlesung, 2 SWS)
Briesen H [L], Briesen H, Rauchenzauner S

Übung zum Wissenschaftlichen Rechnen (Übung, 1 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S, Briesen H
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Master's Thesis | Master's Thesis

Module Description

WZ5907: Master's Thesis | Master's Thesis

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 30	**Total Hours:** 900	**Self-study Hours:** 100	**Contact Hours:** 800

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen Master`s Thesis. Die Bearbeitungsdauer der Thesis beträgt 6 Monate ab offizieller Vergabe des Themas durch den Prüfungsausschuss. Mit der Erstellung der Master`s Thesis demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, eine neue wissenschaftliche Fragestellung aus ihrem jeweiligen Fachbereich zu identifizieren und zielführende Experimente zur Lösung dieser Frage zu konzipieren. Sie zeigen, dass sie eine praktischen Forschungsarbeit eigenständige durchführen und unter Berücksichtigung entsprechender wissenschaftlicher Methoden lösungsorientiert bearbeiten können.

Das Masterkolloquium folgt der, vom Prüfungsausschuss akzeptierten, Master`s Thesis spätestens 2 Wochen nach Bekanntgabe des Ergebnisses und dauert 30 Minuten. Anhand des Kolloquiums wird geprüft, ob die Studenten die Inhalte der Masterarbeit eigenständig, präzise und anschaulich darstellen können. Die Studierenden sollen zeigen, dass sie mit rhetorischer Sicherheit überzeugend auftreten können, und die Fragen im Themenkontext beantworten und wissenschaftliche diskutieren können. Die Studierenden haben insgesamt 15 Minuten Zeit ihre Thesis vorzustellen. Daran schließt sich eine Diskussion an, die sich auf das weitere Fachgebiet des Masterstudiengangs im Kontext zum Thema der Masterarbeit erstrecken kann.

Repeat Examination:
Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Die Master's Thesis soll das letzte Modul im Masterstudiengang sein, weshalb grundlegend alle Module im Master vorausgesetzt werden können.

Content:
Im Rahmen der Master‘s Thesis bearbeiten die Studierenden ein eigenes Forschungsthema an einem Lehrstuhl der Studienfakultät oder einem fachnahen Forschungsinstitut. Grundsätzlich kommen hier als Prüfer und „Themengeber“ alle Lehrpersonen, die Lehre im Curriculum des Studiengangs anbieten, in Frage.
Die Studierenden bearbeiten selbstständig eine wissenschaftliche Fragestellung, werten ihre Ergebnisse aus und bewerten diese mit geeigneten wissenschaftlichen Methoden. Die Vorgehensweise und Ergebnisse werden in der schriftlichen Ausfertigung der Master‘s Thesis zusammengefasst und in einem Vortag einem Fachpublikum vorgestellt.

Intended Learning Outcomes:
Nach Abschluss der Master`s Thesis sind die Studenten in der Lage:
- ein neuartiges Forschungsprojekt zu identifizieren
- wissenschaftliche Fragestellungen präzise zu formulieren
- einen realistischen Zeitplan aufzustellen und einzuhalten
- ein Forschungsprojekt eigenständig durchzuführen
- die Versuche und Ergebnisse im wissenschaftlichen Kontext des gewählten Fachgebietes einzubetten
- die gewonnenen Schlussfolgerungen im Vergleich zu den in der Literatur vertretenen Ansichten zu diskutieren
- einen wissenschaftlichen Text zur Darstellung eigener Forschungsergebnisse zu verfassen, der den formalen Standards der jeweiligen Fachdisziplin entspricht
- eigene wissenschaftliche Ergebnisse einem Fachpublikum vorzustellen und zu diskutieren

Teaching and Learning Methods:
Die Studierenden wählen ihr Master`s Thesis Projekt in enger Abstimmung mit dem aufnehmenden Lehrstuhl oder Institut. Die Studierenden führen die wissenschaftlichen Arbeiten unter der Anleitung des jeweiligen Fachbetreuers eigenständig durch und dokumentieren ihre erzielten Ergebnisse gemäß den wissenschaftlichen Standards. Die schriftliche Ausarbeitung der Master’s Thesis erfolgt eigenständig durch die Studenten in enger Abstimmung und unter Rücksprache mit dem jeweiligen Fachbetreuer. Der Master’s Thesis folgt ein Masterkolloquium mit Präsentation und Disputation der Thesis.

Media:

Reading List:
Literatur durch eine entsprechende wissenschaftliche Recherche ist von der Themenwahl abhängig.

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Master's Thesis
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Physical Chemistry | Physikalische Chemie

Module Description

CH6000: Physical Chemistry | Physikalische Chemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form von zwei Klausuren erbracht. Prüfungsdauer PC1 beträgt 90 Minuten, für PC2 60 Minuten. In diesen soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit mithilfe eines nichtprogrammierbaren Taschenrechners ein Problem erkannt und Wege zu dessen Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen umfassen den gesamten Modulstoff. Die Antworten erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen, möglicherweise auch die Wahl zwischen vorgegebenen Mehrfachantworten oder das Aufzeigen eines Lösungsweges. Die Bewertung des Gesamtmoduls erfolgt im Verhältnis 1:1.
Die Hilfsmittel zur Prüfung sind dem semesteraktuellen Moodle-Kurs zu entnehmen. Zugriff auf diesen wird durch die Anmeldung zur Lehrveranstaltung des entsprechenden Semesters erlangt.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagen der Mathematik, Allgemeine und Anorganische Chemie

Content:
1) Zustandsgleichungen für ideale und reale Gase (intermolekulare Wechselwirkungen, van-der-Waals-Gleichung, Virialentwicklung) 2) Kinetische Gastheorie, spezifische Wärme, Translations- Rotations- und Schwingungsfreiheitsgrade 3) Boltzmann- und Maxwellverteilung 4) Erster Hauptsatz der Thermodynamik 4) Innere Energie und Enthalpie als Zustandsfunktionen (vollständiges Differential, Wegunabhängigkeit, Satz von Hess, Kirchhoff'scher Satz, Haber-Born-Zyklus) 5) Isotherme und adiabatische Prozesse 6) Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik (Reversibilität, Carnotzyklus, Wirkungsgrad, Entropie thermodynamisch und statistisch, Trouton'sche Regel, dritter Hauptsatz der Thermodynamik, 7) Gibb'sche Fundamentalgleichungen,

Maxwell'sche Gleichungen, Freie Enthalpie, Freie Energie, van't Hoff Gleichung 8) Gleichgewicht, partielle molare Größen, chemisches Potential, Raoult'sches Gesetz, Massenwirkungsgesetz, Gleichgewichtskonstanten, Prinzip von Le Chatelier, Fugazität und Aktivität 9) Formale Kinetik (Reaktionsordnung, Parallel- und Folgereaktionen, Relaxationskinetik, Fließgleichgewicht) 10) Theoretische Behandlung der Reaktionskinetik (Arrheniusgesetz, Übergangszustandtheorie, diffusionskontrollierte Reaktionen) 11) Grundprinzip der Spektroskopie

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

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen (3 SWS PC1 und 2 SWS PC2) sowie einer Übung (1 SWS PC1).
Vorlesung mit optischer Präsentation und Animationen, Übungen zur Vertiefung des Stoffes und Einübung üblicher Lösungswege, Diskussion verschiedener Strategien zur Lösung von gestellten Problemen.

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

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

Responsible for Module:
Bachmann, Annett; Dr. phil.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Grundlagen der Physikalischen Chemie 1, Übung (CH1091/CH7201 bzw. CH6000/CH0144) (Übung, 1 SWS)
Bachmann A

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

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

Bachmann A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Elective Modules: Practical Courses | Wahlpflichtmodule: Studienleistungen

Practical Courses | Vertiefungspraktika

Module Description

WZ1303: Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung des Moduls besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (20 Minuten). Die Studierenden erhalten dazu eine ausgewählte Problemstellung und erarbeiten im Anschluss eigenständig mit Hilfe der erlernten Machine-Learning-Konzepte eine Lösung für das gestellte Problem. Bei der Bearbeitung der Fragestellung zeigen die Studierenden, dass sie vertraut mit Machine-Learning-Konzepten sind und diese erfolgreich zur Lösung zahlreicher wissenschaftlicher Probleme anwenden können sowie, dass sie die Ergebnisse kritisch bewerten können.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in linearer Algebra, Warscheinlichkeitsrechnung und Statistikkenntnisse sind Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme am Modul.

Content:
Die Vorlesung umfasst folgende Themen: Supervised und Unsupervised Machine learning; Random forest; Ridge regression; Bayes classifier; k-nearest neighbors; neural networks; Einlesen, Ausgabe, Bearbeiten und Plotten von Daten; Modelle an Daten anpassen. All diese Punkte werden mit Python und deren Machine Learning Bibliotheken durchgeführt. Grundlagen in Python werden vermittelt.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über Grundlagen in der Programmiersprache Python, sowie gute Kenntnisse über Machine-Learning-Methoden. Diese Kenntnisse ermöglichen, den Studierenden unterschiedliche Machine-Learning-Techniken selbständig und kompetent für verschiedene wissenschaftliche Probleme anzuwenden. Insbesondere sind die Studierenden mit dem mathematischen Hintergrund von wichtigen Machine-Learning-Techniken vertraut, welcher bei der Entscheidung hilft, welche Technik am besten für welche Problemstellung geeignet ist. Das Erlernen von einer der mächtigsten und gleichzeitig einfachsten Programmiersprachen der Gegenwart, Python, zusammen mit Kenntnissen von einer bahnbrechenden Technologie wie Machine Learning machen Studierende attraktiver für zukünftige Arbeitgeber und erweitern ihre akademisches Potenzial.

Teaching and Learning Methods:
Jede Blockvorlesung wird aufgeteilt in eine Grundlagenvorlesung (20-30 % der Zeit) gefolgt von einem Hands-On Teil der Vorlesung (übrige Zeit). Im Grundlagenteil werden Machine-Learning-Techniken und verwandte Themen vom Dozenten mit Hilfe von elektronischen Folien, ergänzt von Tafelanschrieb, erläutert. Im Hands-On Teil erhalten die Studierenden kleine Aufgaben, die in der Regel auf der vorangegangenem Grundlagenvorlesung basiert sind. Die Studierenden lösen die Aufgaben mit den in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnissen selbständig unter Anleitung des Dozenten. Aufkommende Fragen und Probleme werden im Plenum diskutiert und beantwortet. Am Ende werden die Ergebnisse von den Studierenden mit dem Dozenten diskutiert und gegebenenfalls werden Lösungswege vom Dozenten detailliert erläutert.

Media:
Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch elektronischen Folien, Tafelanschrieb und der Python Programmiersprache. Die Studierenden erhalten die Folien als Download. Sie haben die Möglichkeit an jeder Rechner oder Laptop (Windows, Linux oder Mac Betriebsysteme) Machine Learning-Techniken durchzuführen, um damit die Übungsaufgaben zu bearbeiten. Darüber hinaus werden Übungsaufgaben an die Studierenden ausgegeben und zum Download bereitgestellt.

Reading List:
[1] Bill Lubanovic, Introducing Python (2015), O'Reilly Media, Inc.
[2] Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow (2017) O'Reilly Media, Inc.
[3] Paul Deitel, Harvey Deitel, Python for Programmers (2019) Pearson Education, Inc.
[4] Datasets and competitions for ML: www.kaggle.com
[5] ML tutorial: https://machinelearningmastery.com/machine-learning-in-python-step-by-step/
[6] Python tutorial: https://docs.python.org/2/tutorial/introduction.html
[7] Tutorial to easy Plots: https://www.kaggle.com/biphili/seaborn-matplotlib-plot-to-visualize-iris-data

Responsible for Module:
Heiko Briesen Heiko.briesen@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S

Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Übung, 3 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

MW0290: Process Simulation (Practical Course) | Prozesssimulation Praktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung des Moduls Praktikum Prozesssimulation setzt sich aus Simulationen als Übungsleistung und dazugehörigen Berichten zusammen, welche jeweils für die acht separaten Aufgaben angefertigt werden müssen.
Jede Aufgabe wird einzeln bewertet und muss separat bestanden werden (Note mindestens "ausreichend"). Die Note ergibt sich aus dem Mittelwert der Einzelnoten, wobei die schlechteste Teilnote gestrichen wird.
Durch die Abgabe der Simulationen in Dateiform wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® anzuwenden und mit Hilfe der erlernten Softwarekenntnisse Simulationen von bestehenden Prozessen aus der thermischen Verfahrenstechnik zu generieren und bezüglich ihrer Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu analysieren. Mit den im Skript gestellten Verständnisfragen wird durch die Berichte geprüft, ob die Studierenden in der Lage sind die erhaltenen Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten und optimierte Prozessbedingungen für eine nachhaltige, ökologische und soziale Zukunft zu entwickeln.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Kenntnisse der Thermischen Verfahrenstechnik und der Thermodynamik (beispielsweise durch erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Thermische Verfahrenstechnik 1 und Grundlagen der Thermodynamik) werden empfohlen.

Content:
In dem Praktikum wird die Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® auf verfahrenstechnische Inhalte angewendet. Diese Lehrveranstaltung integriert die Reflexion des eigenen Handelns

hinsichtlich nachhaltiger ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Entwicklung an geeigneter Stelle durch anschauliche Beispiele und fördert somit die Sensibilität und Interdisziplinarität der Studierenden. Wesentliche Inhalte der Veranstaltung sind:
1. Erstellung von Simulationen in der Prozesssimulationssoftware Aspen Plus®
2. Untersuchung der Anwendbarkeit der verschiedenen Stoffdatenmethoden auf die verwendeten Gemische
3. Anwendung von Aspen internen Optimierungsmöglichkeiten auf nachhaltige Prozesse wie die Synthese von klimaneutralem Methanol aus CO2 und Wasserstoff, Abgasreinigungen, Wärmeintegration etc.
4. Kennenlernen von Konvergenzproblemen der Software und Grenzen der Prozesssimulation

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,
- die Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® anzuwenden,
- mit Hilfe der erlernten Softwarekenntnisse Simulationen von bestehenden Prozessen aus der thermischen Verfahrenstechnik zu generieren und bezüglich ihrer Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu analysieren,
- die erhaltenen Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten,
- optimierte Prozessbedingungen für eine nachhaltige, ökologische und soziale Zukunft zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:
In der Einführungsveranstaltung wird den Studierenden der Ablauf des Praktikums vorgestellt sowie eine Einführung in die Simulationssoftware gegeben. Damit wird der Einstieg in die Prozesssimulation vereinfacht.
Im Anschluss wird den Studierenden ein ausführliches Skript mit Tutorials und Aufgaben zur Verfügung gestellt. Durch selbstständige Bearbeitung der Tutorials und Aufgaben in Einzelarbeit oder Zweiergruppen, setzen sich die Studierenden intensiv mit der Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® auseinander und erlernen damit die Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® anzuwenden. In den Aufgaben werden unterschiedliche Prozesse aus der thermischen Verfahrenstechnik betrachtet. Anhand der Aufgaben werden die verschiedenen Prozesse simuliert (Methanolsynthese, Abgasreinigung, etc.) und optimiert. Hierdurch lernen die Studierenden, mit Hilfe der erlernten Softwarekenntnisse, Simulationen von bestehenden Prozessen aus der thermischen Verfahrenstechnik zu generieren und bezüglich ihrer Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu analysieren. Die Auswertung erfolgt in schriftlichen Berichten, wodurch die Studierenden lernen die in der Simulation erzielten Ergebnisse verständlich und übersichtlich zu präsentieren und die erhaltenen Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten. In den Aufgaben werden die Studierenden auch in kritische Bereiche des Prozesssimulators geführt, um den Umgang mit Konvergenzproblemen der Software zu erlernen. Dadurch sind die Studierenden in der Lage optimierte Prozessbedingungen für eine nachhaltige, ökologische und soziale Zukunft zu entwickeln.
Bei eventuell auftretenden Problemen können sich die Studierendengruppen untereinander im zur Verfügung gestellten Rechnerraum gegenseitig helfen und erlernen damit Probleme in einem

inter- und transdisziplinären Raum zu lösen. Außerdem stehen die Betreuenden bei Fragen nach Absprache persönlich oder per Email zur Verfügung.

Media:
In der Einführungsveranstaltung wird hauptsächlich mit einer PowerPoint Präsentation gearbeitet. Die Aufgaben und Tutorials sind in einem ausführlichen Skript zusammengefasst. Die Simulationen erfolgen in der Prozesssimulationssoftware Aspen Plus®. Diese kann von den Studierenden entweder über einen Remote Zugriff oder im Rechnerraum genutzt werden. Die Berichte werden schließlich in schriftlicher Form in Word oder Latex verfasst.

Reading List:
Als Ergänzung empfiehlt sich:
- "Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse" von Blaß (Springer);
- Skript "Thermische Verfahrenstechnik 1" von Klein,
- "Distillation" von Stichlmair/Fair (Wiley-VCH)

Responsible for Module:
Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Prozesssimulation (Praktikum, 4 SWS)
Klein H (Hamacher J, Stary A)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5246: Pilot Brewery Course - Product Development | Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Produktentwicklung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2002

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Produktentwicklung (Praktikum, 2 SWS)
Becker T [L], Fattahi Evati E, Kerpes R, Neugrodda C, Whitehead I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung entspricht einer unbenoteten Laborleistung.

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

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

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

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

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

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

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

Teaching and Learning Methods:
Das Praktikum wird durch ein digitales Skriptum des Vorlesungsmoduls „Einführung in die Getränketechnologie“ sowie ein Praktikumsskript (Arbeitsanweisungen) unterstützt.

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

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

Responsible for Module:
Kerpes, Roland, Dipl.-Ing. (Univ.) roland.kerpes@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Büchner K, Kerpes R (Korbmacher A, Kosmitzki L, Kröber T)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5164: Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Die Studienleistung (unbenotet) wird in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung (Klausur) erbracht.
In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte der im Praktikum verwendeten Analyseverfahren verstehen und komprimiert wiedergeben, sowie Lösungen zu konkreten Anwendungsproblemen aufzeigen und eine rechtliche Beurteilung von Getränken anhand von Analysenwerten und entsprechenden Verordnungen durchführen können.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Die vorherige Teilnahme an einem chemischen Grundpraktikum sowie am Praktikum „Chemisch –Technische-Analyse“ oder –alternativ- „Lebensmittelanalytik/-chemie“ wird empfohlen, ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

Content:
Im Praktikum werden grundlegende Verfahren zur Analytik ausgewählter Inhaltsstoffe unterschiedlicher Getränke, z.B. Fruchtsäfte, Molke-Getränke, alkoholfreie Erfrischungsgetränke (Limonaden, Cola-Getränke, Tonic-Wässer), isotonische Sportlergetränke, Wein und Spirituosen vermittelt. Im Einzelnen werden folgende Versuche mit den in Klammern gesetzten Analysemethoden durchgeführt:
- Trockenmasse-/Extraktbestimmung (Refraktometrie; Aräometrie; Biegeschwinger)
- Zucker (enzymatische Bestimmung; Reduktometrie; Refraktometrie; Dünnschichtchromatographie)
- Organische Säuren (Enzymatik; Titrimetrie; Dünnschichtchromatographie)
- Alkohol (Destillation und Dichtemessung; Gaschromatographie)

- Coffein, Chinin (HPLC; Flüssig-flüssig-Extraktion; UV-Fotometrie)
- Konservierungsmittel (Destillation und UV-Fotometrie)
- Gesamte und freie schweflige Säure (Titrimetrie; teststäbchenbasierte Schnellmethoden)
- Farb- und Süßstoffe (Dünnschicht- und Papierchromatographie; VIS-Fotometrie)
- Vitamine (Titrimetrie; Reflektometrie, Fotometrie)
- Isotonie von Sportlergetränken (Gefrierpunktbestimmung/Kryoskopie)
- Probenvor- und -aufbereitungstechniken in der Getränkeanalytik

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul „Praktikum Getränkeanalytik“ sind die Studierenden in der Lage, anhand geeigneter Beispiele unterschiedlichste physikalisch-chemische Analyseverfahren zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der Hauptinhaltsstoffe sowie ausgewählter Nebenbestandteile in alkoholhaltigen und alkoholfreien Getränken selbständig durchzuführen. Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis der eingesetzten Analyseverfahren und können diese anwendungsspezifisch einordnen und beurteilen. Sie sind befähigt, die mit den Analyseverfahren gewonnenen Ergebnisse -auch in lebensmittelrechtlicher Hinsicht- zu bewerten (d.h. Nachweis von Verfälschungen und Beurteilung der Verkehrsfähigkeit der Getränke).

Teaching and Learning Methods:
Analysevorschriften (Praktikums-Skript) sowie Betreuung durch wissenschaftliches (Lebensmittelchemiker) und nichtwissenschaftliches (Chemotechnikerin) Personal durchgeführt werden.

Anhand der Bearbeitung individueller Analysen erlernen die Studierenden die für die Getränkeanalytik relevanten Techniken und Methoden. Die Versuche sind von den Praktikumsteilnehmern/-innen theoretisch vorzubereiten, praktisch durchzuführen und schriftlich auszuwerten (d.h. Erstellung eines Versuchsprotokolls). Die untersuchten Getränke sind ggf. unter Zuhilfenahme entsprechender Verordnungen zu beurteilen.

Media:
Digitales Praktikums-Skript
Ergänzend: Downloadbare Präsentationen (Versuchsdurchführung) auf MoodleTUM

Reading List:
R. Matissek, M. Fischer: Lebensmittelanalytik. 7. Auflage, Springer-Spektrum 2021. ISBN 978-3-662-63408-0
A. Schmitt: Aktuelle Weinanalytik. 3. Auflage. Heller Chemie 2005. ISBN 3-9800 498-3-3
H. Tanner, R. Brunner. Getränkeanalytik. 2. Auflage. Heller Chemie 1987. ISBN 3-9800 498-1-7

Responsible for Module:
Weiss, Walter; Dr. rer. nat.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5321: Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:*	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik (Praktikum, 2 SWS)
Becker T [L], Voigt T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5320: Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
The module examination is assessed on the basis of a laboratory assignment (coursework).
In the course of the practical course, the students should prepare reports on the experimental days in which the results of the experimental day are presented and discussed. One report must be submitted per group per experimental day (including presentation and discussion of the results).
In order to pass, seven out of eight protocols must have been completed. The protocols must be submitted electronically within two weeks of the respective practical day.

A repeat examination is only possible in the following summer semester!

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
If possible, the theoretical class "Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik" should have been attended in advance.

Content:
- Milling of cereals for the production of integral and extraction flours, determination of the effect of strong and weak mechanical stress on flour properties (particle size distribution, degree of starch damage, water absorption capacity).
- Fundamentals of flour characterization (moisture determination, kneading curve, wet gluten content, falling number, gelatinization properties)
- Dough structure elucidation using fundamental rheometry and protein network analysis
- Dependence of adhesion of doughs to processing surfaces on contact time and contact material
- Fermentation methods and their influence on the structure of dough and baked goods
- Process engineering for gluten-free doughs

- Analytics of baked goods (spec. volume, texture profile analysis, color, sensory evaluation according to DLG)
- 3D printing of viscoelastic materials as a structuring tool for cereal based food and an analytical tool to elucidate structure-texture relationships

Intended Learning Outcomes:
- Students will learn the theoretical basics of the processing steps from grain to baked goods and be able to perform them on a laboratory and pilot scale
- Students develop an understanding of process technology from the artisanal to the industrial scale and are able to apply various cereal process techniques in a raw material-specific manner and to coordinate processing steps with one another
- Students will be able to apply established methodologies from cereal process engineering (milling, kneading, fermentation, baking process, 3D printing) and adapt them to different cereal raw materials (wheat, gluten-free raw materials, cereal printing masses)
- Students will be able to select, perform and interpret empirical cereal analytical methods for characterization of raw materials and processing steps
- Students will be able to perform and interpret fundamental methods for elucidating structure-function relationships in flour, dough, and baked goods
- Students will be able to evaluate the influence of different manufacturing processes on the structure and texture of the final products and learn methodologies to control and analyze this influences

Additionally, students will be able to
- protocol the experiments
- evaluate the results of the conducted experiments in the context of the given problem
- present and discuss the protocols of the experiment as well as the solution approaches

Teaching and Learning Methods:
By conducting this module as a practical class, students deepen their laboratory skills through active participation and execution. Conducting it as a lecture would not support this sufficiently. The practical course should also be carried out in small groups in order to enable all students to participate in the practical execution of the experiments (milling, water retention capacity, determination of the dough development time, characterization of dough adhesion in dependency of the surface material, ph and titrable acidity, texture analysis of baked goods, determination of the gelatinization enthalpy, etc.) and to carry out the experiments practically and independently. The script and the explanations of the supervisor support the transfer of the theoretical basics. The preparation of protocols after the experimental days should support the critical review of the experiments and experimental results.

Media:
A script is available to the students to prepare for the practical classes. This includes background information on each experiment, the question of the respective experimental days as well as a detailed description of the experiments.

Reading List:
Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (2016). Standard-Methoden für Getreide, Mehl und Brot, Verlag Moritz Schäfer
Belitz, H., Grosch, W., Schieberle, P. (2007). Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Deutschland: Springer.
Mezger, T. (2016). Das Rheologie Handbuch: für Anwender von Rotations- und Oszillations-Rheometern. Deutschland: Vincentz.

Responsible for Module:
Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de Alpers, Thekla, M.Sc. thekla.alpers@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Alpers T (Bucher A, Geißer K, Heckl M, Niedermayr G, Stoll C, Vogt U)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5258: Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5259: Practical Course Sensory Tasting | Praktikum Sensorik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 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, Penalschulung, 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, Fehlaromen in Bier sowie Biermischgetränken und Grundgeschmacksarten dargestellt und erklärt. Unmittelbar im Anschluss erfolgt die Umsetzung der erlernten theoretischen Inhalte in die Praxis anhand von Verkostungen entsprechender vorher durch die Dozenten vorbereiteten Verkostungsproben. Des Weiteren wird das Modul durch Gastvorträge von Dozenten aus der Industrie ergänzt, um einen Transfer in die industrielle Praxis herzustellen.

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 Alpers, Thekla, M.Sc. thekla.alpers@tum.de Kienitz, Sönke, M.Sc. soenke.kienitz@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Sensorik (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Franz V, Kienitz S, Kollmannsberger H, Schneiderbanger J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5107: Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
The examination performance is provided in the form of a laboratory assignments (ungraded). This consists of six entrance tests of 15 minutes each, four of which must be passed, as well as a group protocol in which the individual contribution of the students is indicated and which must also be passed.
Through this performance, students will demonstrate that they have understood the relevant theoretical background and can apply it in practical situations. They will demonstrate their ability to systematically conduct experiments and produce a scientific report of the results. In cases where the experimental results deviate from the theoretical expectations, students will be able to explain and contextualize the deviation. By scaling up from theory to pilot scale, students will develop a comprehensive understanding of the processes and their limitations.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Lecture Food Process Engineering

Content:
The students will work on six of the following topics the students need to work:
• Membrane separation techniques (Reverse Osmosis, Microfiltration)
• Microwave-, - Freeze-, Spray- and Vacuum-Drying
• Extrusiontechnology
• Decantertechnology
• Coffee roasting
• Emulsion technology
• Triborheology

• Gelformation
• Etc.

Intended Learning Outcomes:
After completing the module, students will be able to design and carry out food process engineering processes based on their theoretical knowledge. They will be able to identify and classify problems and limitations, as well as establish the relationship between product quality and process management. They will learn different analytical techniques for analyzing the process and assessing product quality. Based on this, they will be able to select the most suitable process for the respective product.

Teaching and Learning Methods:
The students will be responsible for independently preparing the theory for each experiment. The supervisor will provide a brief introduction to the experiment. During the practical work, students will work in groups and perform and monitor the processes using available measurement technology. Laboratory analyses will be conducted to evaluate the product quality in relation to the processes. The results will be presented in a scientific report, which will be jointly prepared by the group. The report will include an evaluation of the results, as well as an explanation of any deviation from the theoretical expectations.

Media:
The preparation and tasks for the laboratory work will be provided in a script, which will be made available to the students in advance. The laboratory supervisor will provide a brief introduction to the laboratory work using a presentation on a beamer. The laboratory work will involve the use of pilot-scale equipment in the technical facilities and various analytical techniques in the laboratories.

Reading List:

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik (Übung, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5108:

Version of module description: Gültig ab summerterm 2002

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5079: Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 5	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5106: Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 5	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5811: Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2003

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology practical course (Praktikum, 3 SWS)
Ehrmann M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5084: Practical Course in Food Technology | Praktikum Lebensmitteltechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 90

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

Description of Examination Method:
Dieses Praktikum wird als „bestanden“ gewertet, wenn der Studierende folgende Laborleistung erbracht hat:
- Teilnahme an der Sicherheitseinweisung und Bestätigung, dass alle Sicherheitsvorkehrungen verstanden wurden
- Dokumentation und fachkundige Auswertung der 8 Versuche in einem Gruppenprotokoll pro Versuch: Bei der Auswertung müssen die Studierenden selbstständig die Messergebnisse des Versuchstages auswerten und mittels dieser Ergebnisse Rückschlüsse auf die Produktqualität ziehen.

So lange die Protokolle grob unrichtig oder unvollständig sind, gelten die Versuche als „nicht bestanden“. Es besteht für jeden Versuch zweimal die Möglichkeit, dass Protokoll zu korrigieren.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Biochemie
Strömungsmechanik
Statistik
Lebensmittelchemie

Content:
Im Praktikum Lebensmitteltechnologie werden 11 Versuche angeboten, von denen jede Studierenden-Gruppe 8 Versuche absolviert. Die Versuche sind
- Qualitative und quantitative Bestimmung von Tensiden
- Backtechnologie: vom Mehl zur getreidebasierten Schaumstruktur
- Rheologische Charakterisierung von Senf mittels Rotationsviskosimeter

- Emulgiertechnik und Emulsionszusammensetzung für essbare Emulsionen, Schäume und Gele
- Funktion und Prozesssteuerung mit einem Hochdruckhomogenisator
- Separieren von Milch, Rahm und Magermilch mit einem Tellerseparator
- Vergleich von Plattenwärmetauscher und Doppelrohrwärmetauscher bei der Wärmebehandlung von Lebensmitteln
- Eindickung von Lebensmitteln mit einem Fallstromverdampfer
- Mikrowellen-Vakuumtrocknung von Früchten
- Herstellung von Trinkbranntwein aus stärkehaltigen Rohstoffen am Beispiel eines Kartoffeldestillats
- Nachweis von bakterieller Transglutaminase in verarbeiteten Lebensmitteln
- Agglomeration von Pulvern mittels Wirbelschichtverfahren

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul "Praktikum Lebensmitteltechnologie" sind die Studierenden in der Lage,
- die Funktionsweise von Herstellgeräten in der Lebensmitteltechnologie und den Ablauf von Herstellprozessen zu verstehen
- hygienisch Lebensmittel herzustellen
- Struktur von wichtigen Lebensmitteln zu beurteilen
- gängige Herstell- und Analysemethoden für Lebensmittel durchzuführen
- die Herstellung und Prüfung von Lebensmitteln wissenschaftlich fundiert zu dokumentieren
- bestehende Herstellungsprozesse von Lebensmitteln hinsichtlich einer konkreten Fragestellung zu variieren und Vorschläge zu kleineren Optimierungen zu machen
- Analyseergebnisse von Lebensmitteln zu beurteilen und kritisch zu hinterfragen

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem wöchentlich stattfindenden Praktikum.
Im Praktikum lernen die Studierenden an 8 Tagen verschiedene Verfahren der Lebensmitteltechnologie, unterschiedliche Produkte, Materialien und Analysemethoden kennen. Sie werden an das praktische, saubere Arbeiten im Labor, die sorgfältige Planung, Dokumentation und Auswertung von Versuchen herangeführt. Bei mehreren Versuchen wird vorab zu Beginn des Versuchstages in einem Testat oder Kolloquium überprüft, wie sich die Studierenden auf den Versuch vorbereitet haben. Bei nicht ausreichender Vorbereitung erhalten die Studierenden die Möglichkeit, den Versuch an einem anderen Tag zu wiederholen. Bei anderen Versuchen wird vor Beginn in einem Proseminar der theoretische Inhalt des Versuchstags erläutert.
Während der Versuche müssen die Studierenden die praktischen Arbeiten inklusive der verwendeten Geräte und Materialien sorgfältig dokumentieren und im Protokoll ihre Beobachtungen und Auswertungen auf Plausibilität prüfen. Das zu erstellende Protokoll muss wissenschaftlich fundiert, vollständig, nachvollziehbar, plausibel, lesbar und richtig sein. Zur Erstellung des Protokolls erhalten die Studierenden jeweils eine Woche Zeit.

Media:
Für diese Veranstaltung als Ganzes gibt es ein digitales Skript, das zum Download im moodle-Kurs bereitgestellt wird. Für jeden einzelnen Versuch werden zudem im Skript die Arbeitsanweisungen und Theorie erläutert.

Reading List:

Responsible for Module:
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Lebensmitteltechnologie (Praktikum, 6 SWS)
Eder K [L], Alpers T, Bock M (Deffur C), Chiapparini G, Eder K, Gruber S, Hilmer M, Kürzl C (Reitmaier M), Luca S (Nasrallah S), Schwab W (Meckl H), Weiss W (Breu V)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5109: Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5113: Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 80	**Contact Hours:** 40

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

Description of Examination Method:
Der Lernerfolg der Studierenden wird während des Praktikums überprüft: Beantwortung der Vorbereitungsfragen und Lösung der im Praktikum gegebenen Problemstellungen, sowie Hinterfragen der Lösungen der Studierenden.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt das Modul "Prozessautomation und Regelungstechnik", oder ein vergleichbares Modul voraus. Insbesondere wird der sichere Umgang mit bool'scher Logik, Schaltbelegungstabelle und Übertragungsgliedern, sowie die Kenntnis des PID-Reglers vorausgesetzt.

Content:
Programmierung bool'scher Verknüpfungen; Anwendung des Automatenmodells nach Mealy; Identifizierung von Übertragungsgliedern; PID-Regelung; Programmierung von Schrittketten und Konfiguration der Programmierumgebung; Norm ISA-88; Prozessvisualisierung; Implementierung von Batchprozessen.

Es kommen Steuerungen und Programmiersoftware der Firma Siemens, sowie Rockwell zum Einsatz.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden bereits bekannte Analyse- und Lösungsmethoden für komplexen Problemstellungen erkennen und an diese anpassen. Sie sind in

der Lage die aus den Lösungsmethoden gewonnenen abstrakten Modelle zu implementieren und somit eine praxistaugliche Lösung zu erstellen.
Die studierenden können ihre Lösungsschritte selbstständig überwachen, überprüfen und erklären. Sie sind in der Lage im Team Problemstellungen zu lösen und Problemlösungen anderer zu bewerten.
Die Studierenden sind in der Lage, sich Wissen aus technischen Datenblättern und Anleitungen zu holen. Sie können benötigte Daten eingrenzen, die notwendigen Dokumente aussuchen und gewonnene Informationen interpretieren.

Teaching and Learning Methods:
Gruppenarbeit zur Vorbereitung und im Praktikum; Beamer-Vorführung zum Umgang mit der Programmiersoftware; Diskussion der Vorbereitungsfragen und Problemlösungen; Tafelanschrieb zur Ergänzung der Diskussionen.
Die Fähigkeiten Programmieren, Messen (elektrisch) und Konfigurieren werden als Praktikum erlernt. Komplexe Aufgabenstellungen sind als Projektarbeit gestellt, bei welchen sich die Studierenden in die Rolle der für die Umsetzung verantwortlichen Ingenieure versetzen sollen. Übungsaufgaben werden zur Problemanalyse und zum theoretischen Hintergrund gestellt.

Media:
Das Skript zum Modul umfasst Orientierungsfragen zur Praktikumsvorbereitung, theoretische Grundlagen, Aufgabenstellungen und Fragen. Das Skript wird durch technische Dokumentationen ergänzt.
Die Studierenden erhalten einen Leihrechner mit installierter Programmiersoftware. Weiterhin arbeiten Sie mit einer modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung, sowie mit Sensoren, Aktoren und Multimeter.

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Prozessautomation (Praktikum, 4 SWS)
Becker T [L], Whitehead I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5114: Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
Die benotete Prüfungsleistung erfolgt in einer mündlichen Einzelprüfung (30 min). Hierbei sollen die Studierenden in eigenen Worten darlegen, dass sie verschiedenen Starterkulturen kategorisieren und auch stammspezifische, phänotypische Unterschiede bzw. Charakteristika beschreiben können. Mikrobiologische Verfahren zur Selektion und Anzucht sollen im Detail beschrieben werden können. Molekularbiologische Methoden zur Charakterisierung von Starterkulturen sollen erklärt und differenziert werden. Darüber hinaus stehen die verschiedenen Getränke und Lebensmittel im Vordergrund, die mit Starterkulturen hergestellt werden. Die Unterschiede zwischen Misch- und Monokulturen und Stoffwechselcharakteristika bestimmter Mikroorganismengruppen müssen reflektiert und interpretiert werden. Hier sollen einzelne Beispiele der Herstellungsprozesse mit Starterkulturen im Detail dargestellt und erklärt werden können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagen der Mikrobiologie

Content:
Grundsätze der Starter-Kultur und -entwicklung, den Stoffwechsel von Milchsäurebakterien und Hefen (Zucker-Abbau, Citrat Metabolismus, Proteolyse und Aminosäurestoffwechsels, Bacteriocine, Exopolysaccharide, Phagen und Phagen Abwehrmechanismen und besondere Eigenschaften), Erstellung, Anpassung für bestimmte Lebensmittel. Auswahl geeigneter Hefestämme zur Bereitung fermentierter Getränke. Phänotypische Charakterisierung von Hefestämmen. Technologie saurer vergorene malzbasierte und fruchtbasierte Getränke und deren Startermikroben.

Methodischer Inhalt:
- Real-Time PCR (Spezies Identifizierung)
- PCR-Sequenzierung (Spezies Identifizierung)
- MAldi TOF (Spezies Identifizierung)
- Vereinzelung von Kulturen (Einzelkolonieausstrich, Vedünnungsreihe, Gußplatte)
- Picken von Klonen bzw. Einzelkolonien
- Phänotypische, physiologische Charakterisierung (Zuckerverwertung, Resistenztests, etc.)
- Mikroskopische Beurteilung von Starterkulturen
- Einsatz von Starterkulturen im Substrat (Getränk/Lebensmittel)
- Kinetische Betrachtung einer Fermentation (mikroskopisch, mikrobiologisch, molekularbiologisch, chemisch)

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Praktikum Starterkulturen sind die Studierenden in der Lage, Mikroorganismen von Starterkulturen richtig einzuordnen und zu bewerten (taxonomisch und funktionell). Sie können Starterkulturen im Labormaßstab selbst anziehen, vermehren und auf Reinheit überprüfen. Anwendungsgebiete verschiedener Starterkulturarten (Mischkulturen, Reinkulturen) und deren Einsatzbereiche und Unterschiede werden verstanden und zugeordnet. Dieses praktische Wissen soll den Studierenden ermöglichen in der betrieblichen Praxis Starterkulturen im Labor herzustellen bzw. die Starterkulturherstellung im Großmaßstab aus Sicht der Qualitätssicherung überwachen zu können.

Teaching and Learning Methods:
Die Studierenden sind nach Absolvieren des Moduls in der Lage, eigenständig Starterkulturen zu charakterisieren, zu beschreiben, anzusetzen und diese auch im Lebensmittel einzusetzen. Versuche werden theoretisch erklärt und unter von den Studierenden eigenständig in Kleingruppen durchgeführt und protokolliert. Theoretische Aufgabenstellungen werden von den Studierenden in Gruppen bearbeitet und protokolliert. Die Versuche und Theorieteile sind in einzelne Arbeitspakete unterteilt.
Die Studierenden werden während der Versuche und der theoretischen Teile vom Modulverantwortlichen und einer Hilfskraft bzw. einer/m technischen Assistenten betreut.

Media:
Präsentationen mittels PowerPoint, Folien werden als PDF online zur Verfügung gestellt. Handout mit Versuchsbeschreibungen (auch als PDF verfügbar). Mischung aus Demonstrationsversuche und eigenständigen Laborversuche. Ergänzend Protokollblätter eigenständigen Festhalten der Versuche. Lehrvideos und Lehrpodcasts ergänzen die Veranstaltung.

Reading List:
HUTZLER M. (2021): Yeast biodiversity of traditional and modern hop beer fermentations and their targeted expansion via developed yeast hunting methods, Habilitation, Fakultät 3 Prozesswissenschaften, TU Berlin

HUTZLER M. (2021): Hefebiodiversität traditioneller und moderner hopfenhaltiger Bierfermentationen und deren gezielte Erweiterung über entwickelte Hefejagdmethoden, Habilitation, Fakultät 3 Prozesswissenschaften, TU Berlin
SAMPAIO J. P., PONTES A., LIBKIND D., HUTZLER M. (2016): Yeast taxonomy and typing (Chapter 2) in Brewing Microbiology: Current Research, Omics and Microbial Ecology, Horizon Press, Norfolk, ISBN 9781910190623
HUTZLER M., KOOB J., RIEDL R., SCHNEIDERBANGER H., MÜLLER-AUFFERMANN K., JACOB F. (2015): Yeast identification and characterization (Chapter 6) in Brewing Microbiology - Managing Microbes, Ensuring Quality and Valorising Waste, Editor Hill, A. E., Woodhead Publishing, London, ISBN 9781782423317
HUTZLER M. (2015): Chapters “Yeast”, “Microbiological analysis”, “Spontanous fermentation” in JACOB F. (2015) : MEBAK compendium Microbreweries, Hans Carl Verlag, Nürnberg
HUTZLER M. (2015): Kapitel “Hefe”, “Mikrobiologische Analysen”, “Technologie der Spontangärung” in JACOB F. (2015) : MEBAK Compendium Mikrobrauereien, Hans Carl Verlag, Nürnberg
HUTZLER M. (2010): Getränkerelevante Hefen – Identifizierung und Differenzierung, Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften, Saarbrücken, ISBN-13: 9783838114828
METHER Y., HUTZLER M., ZARNKOW M., PROWALD A., EENDRES F., JACOB F. (2022): Investigation of Non-Saccharomyces Yeast Strains for Their Suitability for the Production of Non-Alcoholic Beers with Novel Flavor Profiles. Journal of the American Society of Brewing Chemists, DOI: 10.1080/03610470.2021.2012747
HUTZLER M., MICHEL M., KUNZ O., KUUSISTO T., MAGALHÃES F., KROGERUS K., GIBSON B.: (2021)
“Unique Brewing-Relevant Properties of a Strain of Saccharomyces jurei Isolated From Ash (Fraxinus excelsior)”. Frontiers in Microbiology, 12, 2021, doi.org/10.3389/fmicb.2021.645271
NIKULIN J., EERIKÄINEN R., HUTZLER M., GIBSON B. (2020): Brewing Characteristics of the Maltotriose-Positive Yeast Zygotorulaspora florentina Isolated from Oak. Beverages, 2020, 6, 58, doi: 10.3390/beverages6040058
LATORRE M., HUTZLER M., MICHEL M., ZARNKOW M., JACOB F., LIBKIND D. (2020): Genotypic diversity of Saccharomyces cerevisiae spoilers in a community of craft microbreweries. BrewingScience (Vol.73), 51-57, 2020
PONTES A., HUTZLER M., BRITO P.H., SAMPAIO J.P. (2020): Revisiting the Taxonomic Synonyms and Populations of Saccharomyces cerevisiae—Phylogeny, Phenotypes, Ecology and Domestication. Microorganisms, 8, 903
BAST E. (2014): Mikrobiologische Methoden, 3. Auflage, Springer, Berlin
Diverse TUM Dissertation (werden in der Veranstaltung bekanntgegeben).

Responsible for Module:
Hutzler, Mathias, Dr.-Ing. m.hutzler@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Entwicklung von Starterkulturen (Übung) (Übung, 2 SWS)
Hutzler M [L], Hutzler M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5115: Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
The examination performance will be in the form of a laboratory performance (study performance, not graded).
This consists of the discussion during the experiments as well as group protocols for each of the 7 experiments.
Students who miss an attempt day due to illness (medical certificate!) will be offered an alternative attempt towards the end of the semester.

In the discussion during the experiments, students show that they have understood the respective theoretical background and can apply their knowledge practically. They show that they can carry out the experiments systematically.
When preparing the protocols, the students show that they can document their work in a scientifically sound manner. Deviations from theoretical expectations are discussed, explained and classified. As long as the protocols are grossly incorrect or incomplete, the attempts are considered "failed". There is a possibility to correct the protocol twice for each attempt.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Successful participation in the module requires the confident handling of the basic techniques learned in fluid mechanics as well as physics for life science engineers I and II. The correct handling of physical, in particular fluid mechanical quantities is indispensable.

Content:
In the practical course, students learn the following methods of flow measurement technology.
- Particle tracking

- Particle Image Velocimetry
- Transmission measurement
- Conductivity measurement
- Volume flow measurement
- Differential pressure measurement

You use them for different applications:
- Recording a pump characteristic curve
- Proof of fluid mechanical similarity
- Sedimentation in flow-through systems
- Flow through spherical fillings
- Determining pipe friction losses
- Stirring and mixing

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module, the students know and understand different methods of flow measurement technology and are able to adapt them to different applications. The students can independently set up and monitor test rigs and evaluate the resulting measurement results.
The students can work out solutions to problems in a team and evaluate problem solutions.
They are able to use technical data sheets and instructions and to obtain knowledge from different sources of information.

Teaching and Learning Methods:
Independent development of the theory of the respective experiment by the students. Short introduction to the experiment by the supervisor. Group work in the practical course. Discussions led by the supervisor. Preparation of a group protocol for scientific presentation and evaluation of the results as well as comparison with the theory.

Media:
Skript mit Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen, Versuchsbeschreibung und Aufgabenstellung zur Vorbereitung (als pdf online verfügbar) - vorbereitete Excel-Templates zur Dokumentation und Auswertung der Messergebnisse (online verfügbar) - eigenständige Laborversuche in kleinen Gruppen - durch den Dozenten geleitete Diskussionen

Reading List:
Nitsche, Wolfgang und André Brunn. Strömungsmesstechnik. Springer-Verlag, 2006.
Bohl, Willi und Elmendorf, Wolfgang. Technische Strömungslehre. Vogel Buchverlag, 2014.

Responsible for Module:
Eder, Kornelia, Dr. rer. nat. cornelia.eder@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Strömungsmesstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Eder K [L], Eder K

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5116: Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
The test performance is carried out as a laboratory performance. It includes the performance of five experiments as well as the preparation of a group report of approx. 10 pages per day of the experiment.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Students who have passed the exam for the lecture "Technologie der Milch und Milchprodukte" participate with priority, passing this exam is obligatory for the certificate for the participation.

Content:
5 experiments on the following topics:
- Standard steps of milk processing (heating, homogenization, membrane filtration, drying).
- Rennet and fresh cheese (mozzarella, quark)
- Yogurt
- Butter, cream products
- Ice cream

Intended Learning Outcomes:
Basic processes and background of the production of different dairy products are mediated practically in small groups and understood based on the theory. In concrete terms, this enables to get knowledge on the targeted of process steps for the production of different dairy products, the purpose and sequence of classic and innovative processing for restructuring milk components into butter, ice cream, yogurt, dry products, rennet and fresh cheese.

Teaching and Learning Methods:
Teaching method: Guidance and direction by tutors, demonstrations, experiments, partner work, discussion of results.
Learning activities: study of practical script; practice of laboratory skills and working techniques; cooperation with practical partner. Keeping records to check understanding and the ability to describe, evaluate and interpret the experiments carried out in the practical course.

Media:
Powerpoint-supported introduction to basics and procedure before practical experimenting and data logging on the basis of an experimental script.

Reading List:
H.G. Kessler, Food and Bioprocess Engineering, Verlag A. Kessler, 2002; A. Töpel, Physik und Chemie der Milch, Behr's Verlag, 2016; G. Bylund, Dairy Processing Handbook, Tetra Pak Processing Systems AB, 2015; E. Spreer, Technologie der Milchverarbeitung, Behr'Verlag, 2022; J. Kammerlehner: Käsetechnologie. 2003

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte (Praktikum, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Reitmaier M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ51172: Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
The examination will be a laboratory assignment (coursework, not graded).
This consists of the discussion during the experiments and group protocols for each experiment.
Students who miss a test day due to illness (medical certificate!) will be offered an alternative test day.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Successful participation in the process engineering module is desirable, for example, to be familiar with the fundamentals of particle analysis and the corresponding measurement and evaluation methods. This means that the practical course can be used as a practical supplement to what has been learned.

Content:
During the practical course, practical experience is gained with comminution, classification, mixing, and the properties of bulk materials. The starting materials and products are examined in the laboratory using standard analytical methods for powders, evaluated, and used to describe the processes. The experimentally determined data thus become parameters for the evaluation and design of process steps.

Experiment content:
- Construction and application of a ring shear cell and, based on this, mathematical design of a silo
- Construction and application of a filter cell and filtration with different conditions
- Dry particle comminution with measurement and evaluation using laser diffraction, sieving, etc.
- Wet comminution using an agitator bead mill

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module, students know and understand the basics of process engineering (e.g., filtration or comminution) and can adapt these to different applications. Students will be able to independently set up and monitor test rigs (e.g., ring shear cell or filter cell) and evaluate the resulting measurements. They solve the problems to be worked on in a team. In doing so, they learn how to work confidently with technical instructions.

Teaching and Learning Methods:
Group work: practicing technical/laboratory skills in the field of disperse process engineering, discussion of the results obtained within the group, learning a differentiated approach to measurement results and their significance.

Media:
Script

Reading List:
not specified

Responsible for Module:
Briesen, Heiko, Prof. Dr.-Ing. heiko.briesen@tum.de Bock, Magdalena, M.Sc. magdalena.bock@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Verfahrenstechnik Praktikum (Praktikum, 3 SWS)
Briesen H [L], Bock M, Bier R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5118: Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level:	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 50

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form eines schriftlichen (benoteten) Testats (60 min) erbracht. Außerdem besteht an allen fünf Versuchstagen Anwesenheitspflicht. Die Testatfragen umfassen das in den Praktikumsversuchen vermittelte praktische Wissen. In diesen müssen die Studenten in eigenen Worten zeigen, dass sie die praktische Durchführung der Versuche, die zugehörige Theorie über Funktionen oder Mechanismen und relevante Berechnungen zur Verpackungstechnik verstanden haben.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Prüfung "Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse"

Content:
Die Inhalte der Versuche des Praktikums "Verpackungstechnik" sind:
- Simulation von Verpackungsanlagen
- Innendruckfestigkeit von Glasflaschen und Flaschenverschlüssen
- Folienherstellung und Folienveredelung
- Abpacken von Schüttgut in einer Schlauchbeutelmaschine
- Herstellen von Fertigpackungen mit definierter Gasatmosphäre und Mikroperforation
- Verpackungsprüfung

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Praktikum Verpackungstechnik" können die Studierenden mit Hilfe relevanter Software einen Verpackungsprozess simulieren und somit einen praktischen Einblick in die Planung von Verpackungsabläufen bekommen. Sie können ihr theoretisches Wissen

aus der Vorlesung "Verpackungstechnik - maschinelle Prozesse" praktisch anwenden, wie z.B. bei der Herstellung von Kunststofffolien und deren Veredelung. Mittels wichtiger Prüfformen, wie z. B. die Schichtdickenmessung von Kunststoff oder Messen der Sauerstoffdurchlässigkeit von Kunststoff, können sie diese selbstständig untersuchen, um mehr Informationen über die Eigenschaften ihrer Folien und Verpackungen, die sie vorher hergestellt haben, zu erhalten. Sie können mit in der Industrie üblichen Maschinen Fertigpackungen herstellen und haben hier einen Überblick über relevante Einflussparameter (z.B. Foliendicke, Siegeltemperatur etc.) beim Verpacken.

Teaching and Learning Methods:
Jeder Praktikumsversuch wird von einem Mitarbeiter des verantwortlichen Lehrstuhls betreut, welcher das notwendige Vorwissen überprüft, die grundlegenden Prinzipien des Versuchs erklärt sowie überwacht und auf mögliche Gefahren hinweist sowie achtet. Darüber hinaus werden abfülltechnische Fragestellungen in der Praktikumsgruppe dikskutiert und das Wissen aus der Vorlesung "Getränkeabfüllanlagen" anhand praktischer Tätigkeiten weiter vertieft. Die Versuche im Praktikum erfodern ein starkes 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 "Verpackungstechnik - maschinelle Prozesse"
LANGOWSKI, Horst-Christian; MAJSCHAK, Jens-Peter. Lexikon Verpackungstechnik. Behr's Verlag DE, 2014.

Responsible for Module:
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum (3 SWS)
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de
Mitarbeiter des Lehrstuhls für Lebensmittelverpackungstechnik
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5105: Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

MW0801: Laboratory Course for Renewable Energy | Praktikum Regenerative Energien

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Laborleistung. Diese besteht aus 6 unterschiedlichen Versuchen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer müssen zu jedem Versuch eine Ausarbeitung, in Form eines technischen Berichts (ca. 10 – 15 Seiten), anfertigen, die bewertet wird und zu 60% in die Endnote eingeht. Vor jedem Versuch müssen die Studierenden einen 10-minütigen schriftlichen Test bestehen, um am Experiment teilnehmen zu dürfen. Dieser Test geht zu 40% in die Modulnote ein. Im Rahmen des Moduls soll, basierend auf einer ausreichenden Vorbereitung der Studierenden auf den jeweiligen energietechnischen Versuch sowie der detaillierten Einweisung durch den Betreuer, der jeweilige Versuch weitgehend eigenständig durchgeführt werden können. Mit dieser Prüfungsform wird überprüft, ob die Studierenden ausgehend von einer eigenständigen Vorbereitung, labortechnische Problemstellung bewältigen und anschließend in einem technischen Bericht wissenschaftlich diskutieren können. Dieser Austausch soll zum einen unter den Studierenden selbst, zum andere aber auch mit dem jeweiligen Betreuer stattfinden. Durch die Gruppenarbeit verbessern sie außerdem ihre Kommunikationsfähigkeiten, Teamwork und Konfliktlösungsfähigkeiten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Energiesysteme 1

Content:

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau regenerativer Energieanlagen und deren Funktionsprinzipien zu verstehen.
- geeignete Analyse- und Berechnungsmethoden zur Charakterisierung dieser Anlagen und deren Komponenten auszuwählen und anzuwenden.
- die behandelten Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energien technisch zu bewerten.
- technische Berichte zu experimentellen Arbeiten anzufertigen.

Teaching and Learning Methods:
In Laborversuchen, die in 2er/3er Gruppen unter Aufsicht von Versuchsbetreuern durchgeführt werden, erwerben Studierende sowohl technische und labortechnische Fertigkeiten als auch Kompetenzen in der Zusammenarbeit. Die Versuche finden an energietechnischen Anlagen und Versuchsständen im Technikum und Labor des Lehrstuhls statt. Die Studierenden wenden dabei theoretisches Wissen praktisch an, entwickeln ihre technischen Fähigkeiten und erlangen ein besseres Verständnis für technische Prozesse. Die Kombination aus eigenständiger Vorbereitung auf den jeweiligen Praktikumsversuch sowie eine detaillierte Einführung durch den Betreuer, regt die Problemlösungsfähigkeiten und Forschungskompetenzen der Studierenden an, sodass ein wissenschaftlicher Austausch während des Versuchs entstehen kann. Zusätzlich lernen sie labortechnische Fertigkeiten wie Experimentieren, Analysieren und Protokollieren. Durch die Gruppenarbeit verbessern sie ihre Kommunikationsfähigkeiten, Teamwork und Konfliktlösungsfähigkeiten.
Neben der eigenständigen Vorbereitung auf die einzelnen Versuchstermine, erfolgt die detaillierte Einführung und Sicherheitsunterweisung via Powerpointpräsentation durch den jeweiligen Versuchsbetreuer. Anschließend Erfolgen Arbeiten an Versuchsständen und im Labor sowie mit Simulationssoftware. Zusätzlich wird die praktische Erfahrung der Studierenden mit einer Exkursion vertieft. Am Ende jedes Versuches werden schriftliche Ausarbeitungen in der Gruppe angefertigt und fristgerecht beim Betreuer eingereicht.

Media:
Power Point Präsentationen, Skripte

Reading List:
1: Energie aus Biomasse – Grundlagen, Techniken und Verfahren, Martin Kaltschmitt, Berlin, Springer-Verlag GmbH, 3. aktualisierte und erweiterte Auflage, 2016
2: Power Generation from Solid Fuels, Hartmut Spliethoff, Berlin, Springer-Verlag GmbH, 2006
3: Ausgeteiltes Praktikumsskript

Responsible for Module:
Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Regenerative Energien (Praktikum, 4 SWS)
Haimerl J [L], Brandstetter J, Haimerl J, Hanel A, Hauth T, Kerschbaum A, Martetschläger L, Ohmstedt S, Spinnler M, Springmann L
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5416: CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) | CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D)

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 80	**Contact Hours:** 70

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 Prüfung (60 min) als Übungsleistung erbracht, welche direkt mit einer CAD-Software am Computer zu absolvieren ist. Für die positive Absolvierung des Moduls ist Anwesenheit an Abhaltungsterminen erforderlich.
Die Fragen und Aufgaben der Prüfung umfassen das an den Abhaltungsterminen vermittelte theoretische und praktische Wissen. In diesen müssen die Studierenden einfache Konstruktionsaufgaben mit Hilfe der Software ausführen. Sie müssen einfache Körper in 2D und 3D erzeugen und vorgegebene Objekte computergestützt designen und nachkonstruieren.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Modul "Ingenieurswissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus"

Content:
Im Modul "CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D)" werden folgende Themen behandelt
- Erstellung und Strukturierung technischer CAD-Zeichnungen
- Bearbeitung von technischen Zeichnungen mit Hilfe eines CAD-Systems
- Erstellung und Bestimmung von 2D-Skizzen als Grundlage von 3D-Modellen
- Modellierung von einfachen und komplexen 3D-Volumenkörpern
- Erstellung von einfachen 3D-Baugruppen
- Einführung in die Aufbereitung von CAD-Modellen für den 3D-Druck

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "2D CAD - Grundlagen des zweidimensionalen Konstruierens" können die Studierenden mit Hilfe relevanter Software (CAD) die Grundlagen der computergestützten Konstruktion eigenständig anwenden. Sie können technische Zeichnungen mit einem CAD-System erstellen und strukturieren. Sie können einfache und komplexe 3D-Volumenkörper erzeugen und diese in einfache 3D-Baugruppen sowie Simulationsmodelle einfügen. Durch das Modul erweitern die Studierenden zudem ihr räumliches Vorstellungsvermögen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul erfordert selbstständiges Arbeiten mit der CAD-Software. Der Dozent gibt anhand entsprechender Beispiele sowie Objekte eine theoretische Anleitung am Computer vor. Im Anschluss können die Studierenden das erlernte theoretische Wissen selbst am Computer mit Hilfe der CAD-Software anwenden und dadurch vertiefen.

Media:
Ein Skriptum ist über Herdt Campus "AutoCAD-Grundlagen" verfügbar. Für die direkte Lehre werden Computer mit der entsprechenden CAD-Software verwendet.

Reading List:
AutoCAD 201x (Grundlagen) - HERDT Campus
Autodesk Inventor 201x (Grundlagen) - HERDT Campus

Responsible for Module:
Robert Westermeier robert.westermeier@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)
Westermeier R [L], Westermeier R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5421: Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Die Studienleistung besteht in der Bearbeitung von mehreren kleinen Projekten mit Aspen und in der Anfertigung eines entsprechenden Protokolls. Die Auswahl der Projekte und die Aufgabenstellung stellen sicher, dass die Bewertung der Eignung von Stoffdatenmodellen, die Analyse eines Fließdiagramms und die Formulierung eines Optimierungsproblems notwendig ist, um die Projekte zu bearbeiten. Weiterhin muss Aspen angewendet werden können, um die Aufgabenstellung zu bearbeiten. Im Protokoll werden die in Aspen durchgeführten Schritte dokumentiert und die Ergebnisse diskutiert.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Vorlesung Verfahrenstechnik thermischer Prozesse, Vorlesung Verfahrenstechnik disperser Systeme

Content:
In diesem Praktikum erlernen die Studierende den Umgang mit dem weit verbreiteten Fließbildsimulationswerkzeug ASPEN. Die grundlegende Theorie hinter Stoffdatenberechnungsmethoden wird vermittelt. Die Vorhersage von thermische Eigenschaften von Ein- und Mehrstoffsystemen wird mittels Aspen geübt und die Ergebnisse mit experimentellen Daten verglichen. Die Grundlagen der Bilanzierung für stationäre als auch dynamische Prozesse werden vorgetragen und erklärt. Einige numerische Verfahren zur Lösung dieser Gleichungen werden vorgestellt und für einige einfache Probleme von den Studierenden selbst angewendet. Die Simulation von thermischen Prozessen wie auch Prozessen aus der Feststoffverfahrenstechnik werden in Aspen durchgeführt. Als Beispielprozesse werden hierbei die thermische Entalkoholisierung von Bier und die Produktion von Nuss-Nougat Creme betrachtet.

Der methodische Ansatz ermöglicht es den Studierenden sich schnell in ähnliche Programme oder weitere Funktionalität von Aspen einzuarbeiten.

Intended Learning Outcomes:
Nach Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage sich an die Grundlagen von Stoffdatenmodellen, das Grundprinzip der Populationsbilanzmodellierung und fortgeschrittene Numerikmethoden zu erinnern. Für Fließdiagramme und Optimierungsprobleme verstehen sie die grundlegenden Lösungsverfahren (Sequentiell Modulares Lösen, Gleichungsbasiertes Lösen und das Newtonverfahren). Für Systeme mit gegebenen Bilanzgrenzen und konstitutiven Gleichungen können sie die Bilanzierung für Masse, Komponentenmasse und Energie durchführen. Sie können eine klare Aufgabenstellung in eine mathematisch wohldefinierte Formulierung für Optimierungsprobleme umsetzen. Die Studierenden können die Software Aspen für die Vorhersage von Stoffdaten, die Simulation von einfachen verfahrenstechnischen Prozessen, das Schätzen von unbekannten Parametern aus experimentellen Daten, die Durchführung von Sensitivitätsstudien und die Optimierung von kontinuierlichen Größen verwenden. Sie können aus Fließdiagramme auf die Funktion folgern. Sie können die Eignung von Stoffdatenmodellen für Systeme mit vorhandenen experimentellen Daten bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Vorträge zur Vermittelung der Theorie und zum Vorstellen der Aufgaben; Betreute Rechner- und Rechenübungen mit anschließender Präsentation der Musterlösung zu dazu passenden Aufgaben; Fragestunden für die Projekte

Media:
Präsentation und Vorlesungsfolien für Theorie und Aufgabenstellung. Für Übungen Fälle und Lösungen. Für die Aufgabenstellung Tabellen für Daten und Auszüge aus Lehrbüchern und wissenschaftlichen Artikeln. Elektronische Dokumentation von Aspen

Reading List:
Dokumentation Aspen; Schefflan, Ralph. Teach Yourself the Basics of Aspen Plus. Wiley-AIChE, 2011. http://lib.myilibrary.com/Open.aspx?id=302535

Responsible for Module:
Heiko Briesen

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum
Heiko Briesen
Christoph Kirse
For further information in this module, please click campus.tum.de

Advanced Research Courses | Forschungspraktika

Module Description

WZ52761-06: Advanced Research Course System Engineering | Forschungspraktikum Systemverfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 0	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Systemverfahrenstechnik (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Briesen H [L], Briesen H, Bier R, Bock M, Deffur C, Eder K, Eppink A, Friedrich T, Koch T, Maier L, Müller H, Schiele S, Schiochet Nasato D, Schönig N, Tan Y, Yu H, Zhang F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ52762-06: Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 0	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 0	**Contact Hours:** 90

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

Description of Examination Method:
The examination is based on the laboratory performance of the student (pass/fail).
The following are assessed: a) the practical work, b) the protocol or a final presentation.

Repeat Examination:
Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic understanding of process engineering, separation technology, drying technology; protein technology (topic-dependent); basic experience in laboratory/technical work; basic experience in literature research (English language skills).

Content:
The students work together with a supervisor (member of the professorship) on his/her scientific work. The students are given a simple, comprehensive sub-project, which they work on within the framework of their experimental work in the laboratory and pilot scale as well as theoretical work under the direct guidance of their supervisor.
Possible topics (within the context of current research projects) include, for example:
(1) Separation technology, (2) Drying technology (3) In-situ imaging (4) Structuring of foods.

Intended Learning Outcomes:
This module enables students to work on a simple, comprehensive sub-project of a research project in food process engineering. They are able to present their results in a clear and profound manner.

Teaching and Learning Methods:
Experimental work in laboratory and pilot scale; theoretical calculations and simulations; analysis of results; data curation and literature-based discussion of results; project-related literature research; preparation of a project report; preparation and implementation of a presentation

Media:
Scientific articles

Reading List:
Scientific literature

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ52762-12: Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 0	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 0	**Contact Hours:** 180

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

Description of Examination Method:
The examination is based on the laboratory performance of the student (pass/fail).
The following are assessed: a) the practical work, b) the protocol or a final presentation.

Repeat Examination:
Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic understanding of process engineering, separation technology, drying technology; protein technology (topic-dependent); basic experience in laboratory/technical work; basic experience in literature research (English language skills).

Content:
The students work together with a supervisor (member of the professorship) on his/her scientific work. The students are given a simple, comprehensive sub-project, which they work on within the framework of their experimental work in the laboratory and pilot scale as well as theoretical work under the direct guidance of their supervisor.
Possible topics (within the context of current research projects) include, for example:
(1) Separation technology, (2) Drying technology (3) In-situ imaging (4) Structuring of foods.

Intended Learning Outcomes:
This module enables students to work on a simple, comprehensive sub-project of a research project in food process engineering. They are able to present their results in a clear and profound manner.

Teaching and Learning Methods:
Experimental work in laboratory and pilot scale; theoretical calculations and simulations; analysis of results; data curation and literature-based discussion of results; project-related literature research; preparation of a project report; preparation and implementation of a presentation

Media:
Scientific articles

Reading List:
Scientific literature

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik (12 SWS) (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ52765-06: Advanced Research Course Bioprocess Engineering | Forschungspraktikum Bioprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 0	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 0	**Contact Hours:** 90

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

Description of Examination Method:
The examination is based on the laboratory performance of the student (pass/fail).
The following are assessed: a) the practical work, b) the protocol / a final presentation.

Repeat Examination:
Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic understanding of process engineering, separation technology, drying technology; protein technology (topic-dependent); basic experience in laboratory/technical work; basic experience in literature research (English language skills).

Content:
The students work together with a supervisor (member of the professorship) on his/her scientific work. The students are given a simple, comprehensive sub-project, which they work on within the framework of their experimental work in the laboratory and pilot scale as well as theoretical work under the direct guidance of their supervisor.
Possible topics (within the context of current research projects) include, for example:
(1) Separation technology, (2) Drying technology (3) In-situ imaging (4) Structuring of foods.

Intended Learning Outcomes:
This module enables students to work on a simple, comprehensive sub-project of a research project in food and bioprocess engineering. They are able to present their results in a clear and profound manner.

Teaching and Learning Methods:
Experimental work in laboratory and pilot scale; theoretical calculations and simulations; analysis of results; data curation and literature-based discussion of results; project-related literature research; preparation of a project report; preparation and implementation of a presentation

Media:
Scientific articles

Reading List:
Scientific literature

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Bioprozesstechnik (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ52783-06: Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 0	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Becker T [L], Büchner K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ52783-12: Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 0	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie (12 SWS) (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Becker T [L], Gastl M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ52793-12: Advanced Research Course Food Microbiology | Forschungspraktikum Lebensmittelmikrobiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 0	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Lebensmittelmikrobiologie (12 SWS) (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Ehrmann M, Niessen M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5417-06: Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level: Master	**Language:**	**Duration:**	**Frequency:**
Credits:* 0	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion (6 SWS)
(Forschungspraktikum, 6 SWS)
Becker T [L], Voigt T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5417-12: Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:**	**Duration:**	**Frequency:**
Credits:* 0	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion (12 SWS)
(Forschungspraktikum, 12 SWS)
Becker T [L], Voigt T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5420-06: Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und -verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:**	**Duration:**	**Frequency:**
Credits:*	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und –verfahrenstechnik (6 SWS)
(Forschungspraktikum, 6 SWS)
Becker T [L], Franz V
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5420-12: Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und - verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:**	**Duration:**	**Frequency:**
Credits:*	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und –verfahrenstechnik (12 SWS)
(Forschungspraktikum, 12 SWS)
Becker T [L], Vogt U
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Elective Modules: Examinations | Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen

Biotechnology, Microbiology and Nutrition | Biotechnologie, Mikrobiologie und Ernährung

Module Description

WZ5187: Biofunctionality of Food | Biofunktionalität der Lebensmittel

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 2	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen schriftlichen Klausur. In der Klausur weisen die Studierenden nach, dass Sie die Gesetzeslage für gesundheitsbezogene Aussagen und die Wirkung ausgewählter funktioneller Lebensmittelbestandteile auf Körperfunktionen wiedergeben können und die funktionellen Zusammenhänge zwischen bioaktiven Lebensmittelinhaltsstoffen und Körperfunktionen bzw. Krankheiten verstanden haben. Das Beantworten der Klausurfragen erfordert teils eigene Formulierungen und teils das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Hilfsmittel sind nicht erlaubt.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Die Wissenschaft der Biofunktionalität der Lebensmittel beschäftigt sich mit der Identifizierung und Charakterisierung funktioneller Lebensmittelbestandteile und mit ihrer Wirkung auf physiologische, biochemische und molekulare Prozesse im Hinblick auf die Prävention / Therapie von Krankheiten bzw. der Verbesserung des Wohlbefindens.

Die Grundlagenvorlesung beinhaltet die gesetzlichen Regelungen für nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel sowie die Zielbereiche funktioneller Lebensmittel (z.B. Darmgesundheit und Immunfunktion, Stoffwechsel und Diabetes, Herz-Kreislauf-System, Knochengesundheit). Außerdem werden an konkreten Beispielen wichtige Gruppen bioaktiver Lebensmittelinhaltstoffe vorgestellt (z.B. Pro- und Präbiotika, Phytosterine, Vitamine und Mineralstoffe).

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Wirkung ausgewählter funktioneller Lebensmittelinhaltsstoffe auf physiologische, biochemische und molekulare Prozesse in Hinblick auf die Prävention und die Therapie von Krankheiten bzw. die Verbesserung von Körperfunktionen zu verstehen und wieder zu geben. Zudem sind die Studierenden in der Lage, die Rechtmäßigkeit gesundheitsbezogener und nährstoffbezogener Aussagen auf Lebensmitteln zu bewerten, indem sie die Zulassung dieser Aussagen im „Health Claim Register der EU“ überprüfen. Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, gesundheitsbezogene Aussagen über Lebensmittel durch Vergleich mit aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu verstehen. Für eine fundierte Bewertung sind die Studierenden in der Lage relevante Publikationen zum Thema zu finden, diese kritisch zu prüfen und zu interpretieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul Biofunktionalität der Lebensmittel besteht aus einer Vorlesung (2 SWS). Die theoretischen Lehrinhalte werden im Vortrag erarbeitet. PowerPoint-Folien werden zur Verbesserung der Anschaulichkeit unterstützend eingesetzt. Offene Fragen werden mit den Studierenden im Gespräch diskutiert.

Media:
Tafelanschrieb, PowerPoint-Folien

Reading List:
Biofunktionalität der Lebensmittelinhaltsstoffe (Haller, Grune, Rimbach)

Responsible for Module:
Prof. Dr. Dirk Haller dirk.haller@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Biofunktionalität der Lebensmittel - Grundlagen (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Schmöller I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5050: Development of Starter Cultures | Entwicklung von Starterkulturen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Vorlesung wird erwartet. Die in der Vorlesung zu erlernenden Sachkenntnisse und Kompetenzen werden durch eine mündliche Prüfung (20 min) geprüft. Hierbei demonstrieren die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen strukturiert darzulegen und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

Die mündliche Prüfung beinhaltet Sach-, Verständnis-, und Transferfragen über alle Themen, die in der Vorlesung angesprochen und ausgeführt wurden. Die Studierenden sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Hierbei dient die Foliensammlung nur als Grundlage. Prüfungsgegenstand ist das gesprochene Wort. Die mündliche Prüfung dient der Überprüfung der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Gegenstand des Moduls "Entwicklung von Starterkulturen" sind:
Allgemeine Sicherheit und Anforderungen an Starterkulturen, Nachweis und Identifizierung von Starterstämmen, Analyse und Verfolgung der Mikrobiotadynamik in Lebensmittelfermentationen, Biochemie der Milchsäurebakterien und Hefen, Stoffwechsel von Kohlenhydraten, Citrat, Malat, Aminosäuren, Bildung von Exopolysacchariden, Rolle der Bakteriophagen in fermentierten Lebensmitteln, Bakteriozine und weitere besondere Eigenschaften von Milchsäurebakterien und deren Bedeutung für die Anwendung in Lebensmitteln.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis und Fachwissen zur Entwicklung von Starterkulturen. Sie haben die Fähigkeit zur Bewertung der Eignung von Milchsäurebakterien und Hefen für bestimmte Anwendungen in fermentierten Lebensmitteln, kennen Kriterien für die Auswahl von Starterstämmen, und können den Einfluss des Stoffwechsels von Milchsäurebakterien und Hefen auf deren Wettbewerbskraft, Aromabildung und Textureffekte in Lebensmitteln und Getränken, sowie Rolle des Redoxhaushalts auf die Metabolitbildung in Milchsäurebakterien bewerten. Sie sind in der Lage makroskopisch und sensorisch wahrnehmbare Eigenschaften fermentierter Lebensmittel durch biochemische Grundlagen und Stoffwechselvorgänge in Starterkulturen zu erklären.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte der Vorlesung werden mittels einer Powerpoint-Präsentation vermittelt, auf der umfassende Erläuterungen basieren. Die Studierenden werden angehalten selbständig Vorlesungsmitschriften anzufertigen sowie die Foliensammlung und geeignete Literatur zu studieren. Sie werden angehalten, die Vorlesungsinhalte in Lerngruppen zu diskutieren und dadurch ihre Fähigkeiten zur mündlichen Darstellung von Sachverhalten zu üben.

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

Reading List:
Wissenschaftliche Literatur zu diesem Themenbereich ist nur in Originalpublikationen und Review Artikeln verfügbar.

Responsible for Module:
Hutzler, Mathias, Dr.-Ing. m.hutzler@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Entwicklung von Starterkulturen (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)
Hutzler M [L], Hutzler M, Hohenester M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5074: Food Biotechnology | Lebenmittelbiotechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2009/10

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 112	**Self-study Hours:** 52	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 20.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Applied molecular biology with microbes, molecular detection and classification systems, PCRs, AFLP etc. , genetic modification of microbes used as starter cultures in food fermentation, food grade cloning systems, host vector systems, metabolic engineering, genomics, transcriptomics, examples from lactic acid bacteria, basics of genetic modification of crops, stability of and potential risks resulting from genetically engineered organisms.
Hours per week: 2; ECTS-Credits: 3;

Intended Learning Outcomes:
! Diese Angabe fehlt für das Modulhandbuch !
! Bitte unbedingt unter Benennung des Moduls an michael.scharmann@wzw.tum.de melden !

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:
Rudi Vogel (rudi.vogel@mytum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelbiotechnologie, Food Biotechnology (Vorlesung, 2 SWS)
Ehrmann M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5080: Food Hygienic | Lebensmittelhygiene

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
Die in der Vorlesung zu erlernenden Sachkenntnisse und Kompetenzen werden durch eine mündliche Prüfung (20 min) geprüft. Hierbei demonstrieren die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturiert darzulegen und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Die mündliche Prüfung beinhaltet Sach-, Verständnis-, und Transferfragen über alle Themen, die in der Vorlesung angesprochen und ausgeführt wurden. Die Studierenden sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Hierbei dient die Foliensammlung nur als Grundlage. Prüfungsgegenstand ist das gesprochene Wort.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Kenntnisse in Lebensmittelmikrobiologie

Content:
Gegenstand der Modulveranstaltung sind: Arbeitsgebiete der Lebensmittelhygiene, Hygieneindikatoren, Erreger der Enteritis infectiosa und deren Übertragungswege, ausgewählte Tierseuchen, Zoonosen und Parasitosen, Spongiforme Enzephalopathien, Probennahme, Richt- und Warnwerte, Prüfpläne für die Lebensmittelüberwachung, Epidemiologie und Risikobewertung, HACCP, Infektionsschutzgesetz und Laborsicherheit, sowie ausgewählte aktuelle Themen und Fälle lebensmittelverursachter Krankheiten.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul "Lebensmittelhygiene" besitzen die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis und Fachwissen zur Lebensmittelhygiene. Sie haben die Fähigkeit den hygienischen Status, sowie das Konsumenten- und Produzentenrisiko

von Lebensmittelchargen entlang des tatsächlichen und zu erwartenden realen Risikos gegenüber dem theoretisch ableitbaren Risiko zu bewerten. Sie sind in der Lage zu objektiver Risikokommunikation und können Prinzipien zur Festlegung von Maßnahmen für die Eingrenzung von Tierseuchen anwenden. Darüber können Sie Maßnahmen zur Betriebskontrolle auf der Basis von Laborsicherheitsrichtlinien und Infektionsschutzgesetz erarbeiten, und das Ergebnis von Schnellmethoden hinsichtlich des damit verbundenen Aufwands gegenüber ihrer Aussagekraft bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte der Vorlesung werden mittels einer Powerpoint-Präsentation vermittelt, auf der umfassende Erläuterungen basieren. Die Studierenden werden angehalten selbständig Vorlesungsmitschriften anzufertigen sowie die Foliensammlung und geeignete Literatur zu studieren. Sie werden angehalten, die Vorlesungsinhalte in Lerngruppen zu diskutieren und dadurch ihre Fähigkeiten zur mündlichen Darstellung von Sachverhalten zu üben.

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

Reading List:
Wissenschaftliche Literatur zu diesem Themenbereich ist nur in Originalpublikationen und Review Artikeln verfügbar.

Responsible for Module:
Vogel, Rudi; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2013: Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
A graded written exam (60 min) tests the theoretical skills learned in the lecture on molecular bacterial genetics. Students demonstrate that they can meaningfully structure the knowledge they have actively acquired in the lecture about basic molecular genetic principles of the prokaryotic genome (e.g., operon structures, genome structure, transcription machinery). In the written exam, they show that they can abstract and meaningfully combine the essential levels of gene regulation (transcriptional regulation, riboswitches, fine regulation at the mRNA level such as antisense RNA or mRNA degradation) and horizontal gene transfer (transformation, conjugation, transduction) in a limited amount of time and without aids. In the written exam, students must apply this knowledge to applied problems of targeted genetic modification of prokaryotic genomes in a limited time and without aids and critically transfer it to related problems of bacterial gene expression.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of genetics and microbiology

Content:
Molecular bacterial genetics: plasmids, bacteriophages, transposons, hosts. Mutagenesis stratagems. Bacterial genomes. Fundamentals of bacterial gene regulation: transcription in bacteria. Promoters and transcription factors. Control of gene regulation by RNA. Global gene regulation. A detailed table of contents can be found on the Chair of Microbial Ecology homepage -> Students -> Courses -> Contents.

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module, students have a basic theoretical understanding and specialist knowledge of molecular genetics, including multilevel gene regulation of bacteria. They have

learned to think about the molecular regulatory circuits of prokaryotes and assess their significance for the targeted modification of the bacterial genome. In addition, students have the skills to solve basic genetic engineering problems for biotechnological applications.

Teaching and Learning Methods:
Teaching technique: Lecture
Teaching method: Lecture, case studies, interactive discourse with students during the lecture.
Learning activities: Study of lecture notes and transcripts, memorization, solving exercises, study of literature

Media:
Blackboard notes, presentations using PowerPoint, short videos.
Script for lecture material and practical course script (download option)

Reading List:
Snyder L, Champness W (2007) Molecular genetics of bacteria. 3rd ed, ASM Press Washington.

Responsible for Module:
Liebl, Wolfgang; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Molekulare Bakteriengenetik (Vorlesung, 2 SWS)
Ehrenreich A, Liebl W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Chemistry and Physics | Chemie und Physik

Module Description

WZ5032: Applied Organic Chemistry | Angewandte organische Chemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4.5	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5148: Product-Package Interaction | Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:
Zu einem speziellen Themengebiet aus einem Auswahlkatalog müssen die Studierenden mit Hilfe von zur Verfügung gestellter sowie selbst recherchierter Literatur eine Powerpoint-Präsentation ausarbeiten, einen etwa 20-minütigen Vortrag halten und sich einer daran anschließenden kritischen Diskussion stellen. Bewertet werden die Qualität der Recherche, der Ausarbeitung der Präsentation, die Präsentationstechnik sowie die anschließende Diskussion.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagenwissen in den Bereichen Mathematik, Physik, Biologie, Chemie, Lebensmittelchemie und Mikrobiologie wird im Rahmen der Pflichtveranstaltungen der B.Sc.-Studiengänge Brauwesen und Getränketechnologie, Technologie und Biotechnologie der Lebensmittel, Bioprozesstechnik sowie Lebensmittelchemie vermittelt. Dieses Wissen wird für das Modul vorausgesetzt. Empfohlen wird eine erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung „Verpackungstechnik – Systeme“.

Content:
Diese Lehrveranstaltung behandelt die relevanten europäischen Regelungen für den Kontakt von Verpackungsmaterialien mit darin verpackten Produkten, die Bewertung der sensorischen Eigenschaften von Produkten, die Analytik zur Bestimmung von Zusammensetzung und Verunreinigungen von Verpackungsmaterialien, die Prozesse des Stofftransports durch Verpackungsmaterialien, vor allem durch Polymere und ihre messtechnische Erfassung sowie eine breite Palette der Anwendung der vorgenannten Inhalte auf unterschiedliche Einsatzfelder von Verpackungen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis für die vielfältigen physikalisch-chemischen Interaktionen zwischen Füllgut (verpacktem Produkt), den Verpackungsmaterialien mit ihren Einzelkomponenten und Verunreinigungen und der Umgebung. Sie besitzen zudem eine vertiefte Kenntnis der für Verpackungen relevanten rechtlichen Vorgaben in der Europäischen Union.
Weiterhin können die Studierenden Transportvorgänge und Austauschprozesse von Substanzen zwischen Füllgütern, Packstoffen und der Umwelt verstehen, beschreiben und auch berechnen. Sie können diese in Beziehung zu Reaktionen von Füllgütern setzen, nämlich dem Qualitätsabbau und der Aufnahme gesundheitlich relevanter Substanzen. Sie haben ein vertieftes Verständnis für die Messtechnik und Analytik erworben, mit der die relevanten Größen der Stofftransportprozesse quantitativ ermittelt werden. Zudem haben sie einen Einblick in die Möglichkeiten gewonnen, die zugrundeliegenden Prozesse mathematisch zu modellieren.
Darüber hinaus haben sie Erfahrungen gesammelt, den komplexen Inhalt eines gestellten Themas aus zur Verfügung gestellter sowie selbst recherchierter Literatur und weiteren Informationen zu einer in sich konsistenten Präsentation aufzubereiten, vorzutragen und sich einer kritischen Diskussion zu stellen.

Teaching and Learning Methods:
In der Lehrveranstaltung werden die Inhalte mit Hilfe von Präsentationen und konkreten Demonstrationen vermittelt. Ein Teil der Vermittlung erfolgt dabei in Form einer klassischen Vorlesung durch das Lehrpersonal. Der größte Teil der Inhalte wird jedoch durch die Studierenden selbst aus zur Verfügung gestellter und selbst recherchierter Literatur erarbeitet und in eigene Präsentationen umgesetzt. An die Präsentationen schließt sich eine ausführliche Diskussion mit den anderen Studierenden und dem Lehrpersonal an.

Media:
Die wichtigste Medienform der Lehrveranstaltung ist die Powerpoint-Präsentation, sowohl durch das Lehrpersonal als auch durch die Studierenden. Alle verwendeten Folien werden den Studierenden für die Dauer der Lehrveranstaltung zugänglich gemacht. Zusätzlich erfolgen konkrete Demonstrationen von analytischen und sensorischen Methoden.

Reading List:
Wird den Studierenden nach Themengebieten zur Verfügung gestellt.

Responsible for Module:
Horst-Christian Langowski h-c.langowski@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung (Vorlesung, 2 SWS)
Langowski H [L], Langowski H
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5444: Residues in Foods | Rückstände in Lebensmitteln

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level:	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter/summer semester
Credits:* 5	Total Hours:	Self-study Hours:	Contact Hours:

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen wissenschaftlichen Ausarbeitung eines Themas (ca. 10 Seiten). Die Studierenden bekommen hierzu einen Style- und Literaturguide zur Verfügung gestellt. Sie müssen anhand der Ausarbeitung zeigen, dass Sie die Risiken der Lebensmittelrückstände und Verunreinigungen verstanden haben und bewerten können. Die Ausarbeitung wird durch einen mündlichen Vortrag (ca. 15 Min) ergänzt, in dem die Studierenden Ihre kommunikativen Fähigkeiten unter Beweis stellen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in Chemie, Physik, Mikrobiologie, Biologie, Analytik

Content:
Anhand aktueller Themen werden Fallbeispiele (z.B. Pflanzenschutzmittel, Mikroplastik) angeboten. Bei der Herstellung von Lebensmitteln können Reste von hierzu eingesetzten Stoffen – selbst bei korrekter Anwendung - als Rückstände bezeichnet werden. Wie viele Rückstände und welche Mengen maximal in Lebensmitteln enthalten sein dürfen, ist genau geregelt. Strenge Regeln gelten auch für Materialien, die mit Lebensmitteln in Berührung kommen, beispielsweise Verpackungen. Weiterhin gilt jeder Stoff als "Kontaminante", der dem Lebensmittel nicht absichtlich hinzugefügt wird, jedoch als Folge der Gewinnung, Fertigung, Verarbeitung, Zubereitung, Behandlung, Aufmachung, Verpackung, Beförderung, Lagerung oder infolge einer Verunreinigung durch die Umwelt im Lebensmittel vorhanden ist.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul verstehen die Studierenden die Risiken der Lebensmittelrückstände und Verunreinigungen und können diese bewerten. Sie sind

weiterhin in der Lage komplexe wissenschaftliche Themen zusammenzufassen und in einem wissenschaftlichen Vortrag entsprechend zu präsentieren. Darüber hinaus beherrschen sie die Prinzipien der korrekten Literatursuche und Zitation.

Teaching and Learning Methods:
Die Gruppengröße beschränkt sich auf max. 10 Personen. Mit jedem Studierenden wird eingehend das jeweilige gewählte Thema eingehend diskutiert. In regelmäßigen Abständen wird das Anfertigen der schriftlichen Ausarbeitung besprochen.

Media:
Nutzung von Präsentationssoftwäre zur Projektion, Dialog in der Vorlesung. Es werden Arbeitsmaterialien (Skripten) für die Suche von Literatur und zur Erstellung der Seminararbeit bereitgestellt.

Reading List:
Aktuelle Literatur

Responsible for Module:
Glas, Karl; Dr.-Ing.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Energy Engineering and Environmental Technology | Energie- und Umwelttechnik

Module Description

WZ5047: Energetic Use of Biomass | Energetische Biomassenutzung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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 or here.

Module Description

WZ5049: Energy Technology in the Food Industry | Energetische Optimierung thermischer Prozesse

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5048: Energy Monitoring | Energiemonitoring

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 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 (60 min) mit Verständnisaufgaben erbracht. In dieser müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, Grundlagen der Energietechnik, des Stoff- und Wärmetransports, der Messdatenaufnahme, der Anlagentechnik und der Energiewirtschaft auf energietechnische Anlagen in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, in der Getränkeindustrie und in der Bioprozesstechnik anzuwenden, indem Sie Anlagen bzw. Anlagenkomponenten technisch, umwelttechnisch und wirtschaftlich bewerten. Des Weiteren müssen sie zeigen, dass sie befähigt sind, Berechnungen und einfache Dimensionierungen zu Anlagen durchzuführen und die Ergebnisse dementsprechend energie- und umwelttechnisch als auch energiewirtschaftlich nachhaltig zu bewerten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlegende Kenntnisse aus den Vorlesungen Physik, Mathematik und Thermodynamik.

Content:
Es werden Grundlagen zur energietechnischen Überprüfung von Wärmeübertragern, Kesselanlagen, Kälteanlagen, Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (BHKW), Trocknungsanlagen und Druckluftanlagen vermittelt. Der Aufbau eines Energiedatenmanagements in einer digitalisierten Welt wird vermittelt. Das Energie-managementsystem ISO 50001 wird vorgestellt und relevante praktische Aktivitäten für Industriebetriebe vermittelt. Energiewirtschaftliche Bewertungen der genannten Anlagen schließen sich an. Grundlagen zur Energiebeschaffung (Strom, Gas) für Unternehmen werden vorgestellt. Es werden verschiedene Methoden erörtert, um Energieanlagen messtechnisch zu überprüfen. Sowohl umwelttechnische als auch sicherheitstechnische Anforderungen, die an Energieanlagen zu stellen sind, werden besprochen. Ein Schwerpunkt ist die effiziente und vor allem die langfristige Nutzung verfügbarer Ressourcen und die

Reduzierung der Treibhausgasemissionen sowie anderer negativer Umweltauswirkungen bei Industrieprozessen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung ist der Studierende in der Lage energietechnische Anlagen bezüglich Effizienz, Umweltfreundlichkeit, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit bewerten zu können. Daraus eventuell ergebende technische oder wirtschaftliche Maßnahmen können fachgerecht umgesetzt werden. Der Studierende besitzt wichtige Kenntnisse um ein betriebliches Energiemanagementsystem/Energiemonitoring aufzubauen, kontinuierlich zu verbessern und nachhaltig zu betreiben.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte werden in einer Vorlesung mittels Präsentation und Tafelanschrieb vermittelt. Zusätzlich haben in der Lehrveranstaltung die Studierenden die Möglichkeit durch Fragen sowie Diskussionen die Lehrinhalte weiter zu vertiefen.

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

Reading List:

Responsible for Module:
Thomas Hackensellner Thomas.Hackensellner@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Energiemonitoring (Vorlesung, 2 SWS)
Hackensellner T (Ries R)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5061: Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 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 or here.

Module Description

WZ5090: Introduction to Gas Cleaning | Luftreinhaltung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2002

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 1.5	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5127: Renewable Energies, Advanced Energy Technologies | Regenerative Energien, neue Energietechnologien

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 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 (60 Min.) erbracht. In der Klausur müssen die Studierenden verschiedene regenerative Energietechnologien anhand von Skizzen, Kennzahlen, technischen Zeichnungen und Funktionsbeschreibungen erklären und deren Vor- und Nachteile in eigenen Worten herausstellen. Sie müssen darüberhinaus die Zusammenhänge, Wechselwirkungen und Einflüsse von herkömmlicher Energieerzeugung im Vergleich zu regenerativer Energie in Bezug auf technologische Fragestellungen, technische Grenzen, Gesellschaft, Mensch und Umwelt darstellen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagen der Physik, Thermodynamik

Content:
Folgende Themen werden behandelt:
- Ausgangssituation und Notwendigkeit regenerativer Energien
- Nicht konzentrierende und konzentrierende Solarthermie
- Kraftwerksprozesse zur Stromerzeugung
- Photovoltaik
- Windkraft
- Wasserkraft
- Biomasse
- Geothermie
- Wärmepumpen

-
Energiespeicher

Intended Learning Outcomes:
Nach Absolvierung des Moduls "Regenerative Energien, neue Energietechnologien" kennen die Studierenden die gegenwärtige weltweite Energiesituation, deren Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft und können deren Beeinflussung durch herkömmliche Arten der Energieerzeugung erklären. Sie können verschiedene Technologien, Vor- und Nachteile sowie Funktionsprinzipien nachhaltiger Energieerzeugung darstellen und erklären. Mit Hilfe ihres Wissens über Nachhaltigkeit und regenerative Energietechnologien können sie mögliche zukünftige Energieszenarien bewerten und Potentiale verschiedener Technologien aufzeigen und diskutieren.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung mit Präsentation

Media:
Präsentation mit PPT-Folien, Skript (inkl. Beschreibung aller vorgestellten regenerativen Energietechnologien mit Beispielen, aktuelle Entwicklungen, Zukunftsszenarien)

Reading List:
Regenerative Energiesysteme: Volker Quaschning, Verlag Hanser 2019
Erneuerbare Energien ohne heisse Luft, Christian Holler, Joachim Gaukel, UIT Cambridge 2019

Responsible for Module:
Bernd Gromoll, Dr.-Ing. ga37@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Regenerative Energien (Vorlesung, 2 SWS)
Gromoll B
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5145: Environmental Monitoring | Umweltmesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
The exam for the module is 60 minutes in writing, or 20 minutes orally if there are fewer than 10 candidates. It consists of a general part with 10 short questions on simple topics from the lecture and 4-5 detailed questions on the subject areas of air, water, soil, the legal requirements, measuring devices and analysis methods as well as evaluation. The general part contributes about 25% to the exam result, the special part 75%. Simple calculations and evaluations of standard problems in measurement technology are queried (e.g. sampling theorem). In addition, principles of analysis techniques are queried (e.g. chemiluminescence methods), for which the procedure was discussed in the course. In the examination tasks, the students have to show that they have understood, for example, the oxygen reference, the molar conversion and the principles of obtaining measured values. The exam questions require the ability to abstract from the content learned in the lecture.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Mathematics, Physics (Basics)

Content:
The following content is processed in the "Environmental Measurement Technology" module:
- Introduction and definition of the term’s environmental measurement technology and ecotoxicology
- Measured value acquisition and evaluation
- Air pollution control, water pollution control, soil analysis, radiation protection (radioactivity)

Intended Learning Outcomes:
After attending the module, students are able to:

- to reflect the basic relationships of ecotoxicology, air pollution control, water pollution control and radiation protection
- to work on independent metrological problems
- Represent concepts for obtaining measured values, also e.g. B. in soil analysis
- to evaluate and assess the measured values obtained
- Appropriate analysis devices for an exact, fast and efficient evaluation of metrological tasks

Teaching and Learning Methods:
The course of the "Environmental Measurement Technology" module takes place in a lecture with practical examples and practical experiences. Within the course, question and answer sessions with the students take place,
which further deepen the mediated material and create a practical relevance based on case studies. Therefore
Questions from students are accepted at any time and answered in the lecture. To produce the Short films that illustrate concrete case studies also contribute to direct practical relevance

Media:
Online script, blackboard, short films

Reading List:
German only:
BImSchG: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigung, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes - Immissionsschutzgesetz BImSchG)
Förster, U.: Umweltschutztechnik, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik – 2. Auflage. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hansa Verlag, Osnabrück
Holler, S., Schäfers, J., Sonnenberg, J.: Umweltanalytik und Ökotoxikologie. Springer Verlag, Berlin Heidelberg

Responsible for Module:
Dobiasch, Alexander, Dr.-Ing. dobiasch@web.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ1093: Three-Dimensional Imaging | Dreidimensionale Bildgebung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 150	**Contact Hours:** 35

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

Description of Examination Method:
Als Prüfungsleistung legen die Studierenden eine benotete, ca. 30-minütige mündliche Prüfung ab. Die Studierenden zeigen mittels ihrer erlangten Kompetenzen darin, dass sie fremde Proben mit den korrekten Parametern im µ-Computertomograph (µ-CT) vermessen können und die Techniken der 3D-Bildverarbeitung zur entsprechenden Analyse der Probe kennen. Des Weiteren können sie die physikalischen Grundlagen weiterer 3D-bildgebender Verfahren erklären und die Stärken und Schwächen, sowie das spezifische Anwendungsgebiet der 3D-bildgebenden Messverfahren erläutern.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
-

Content:
Die dreidimensionale Bildgebung ist heute sowohl in der Wissenschaft, als auch in der Industrie breit etabliert. Sie ermöglicht es innere, komplexe Strukturen verschiedener Materialien dreidimensional aufzulösen. Dadurch wird eine detaillierte Analyse der kompletten Probe meist erst möglich. Während die Bildgebung seit einigen Jahrzehnten aus der Medizin gar nicht mehr wegzudenken ist, nimmt die Bedeutung der dreidimensionalen Bildgebung auch in den Lifesciences stetig zu.
In der Vorlesung „Dreidimensionale Bildgebung“ soll den Studierenden die grundlegenden Prinzipien der Bildgewinnung und Bildverarbeitung nähergebracht werden. Hierzu wird zu Beginn der Vorlesung die Computertomographie im Detail vorgestellt. Dazu sollen die physikalischen Grundlagen näher erläutert werden und ebenfalls darauf eingegangen werden, wie man bestmögliche Messergebnisse erzielt. Dieses Wissen wird im anschließenden praktischen Teil des Moduls durch eigene Messungen an einem µ-CT angewendet. Im darauffolgendem

Bildverarbeitungsblock werden die grundlegenden Bildverarbeitungsschritte vorgestellt und anschließend praktisch auf die selbst vermessene Probe angewendet. Im letzten Abschnitt des Moduls werden weitere ausgewählte dreidimensionale bildgebende Verfahren, bzw. technische Anlagen vorgestellt. Hierzu zählen unter anderem Großforschungseinrichtungen wie die Neutronenquelle oder das Synchrotron, sowie Verfahren wie das Phase und Darkfield Imaging. Das Modul schließt eine Exkursion zur Neutronenquelle FRMII in Garching, sowie die Besichtigung weiterer CTs in Garching ein.

Intended Learning Outcomes:
Nach dem erfolgreichem Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegendes Wissen über 3D-bildgebende Verfahren.
Nach dem ersten theoretischen Teil sind die Studierenden in der Lage den grundlegenden Aufbau eines Computertomographens (CT) zu verstehen und können die Module eines CTs korrekt kombinieren. Zudem können sie wichtige Messparameter und deren Einfluss auf die Qualität von CT-Messungen nennen und erläutern. Durch die selbständige Analyse je einer wissenschaftlichen Veröffentlichung kennen die Studierenden die Möglichkeiten und Grenzen der Computertomographie. Sie sind in der Lage Daten vor einer Gruppe zu präsentieren, sich kritischen Fragen zu stellen und dazu Stellung zu beziehen.
Darüber hinaus können die Studierenden das erlernte Wissen anwenden und eigenes Probenmaterial suchen und im CT vermessen. Durch die Vorüberlegungen und die Diskussionen sind die Studierenden in der Lage geeignete Messeinstellungen zu wählen und somit erfolgreiche CT-Messungen durchzuführen. Sie sind in der Lage anhand ihrer eigenen Messungen grundlegende Bildverarbeitungsschritte durchzuführen und das erhaltene 3D-Volumen zu analysieren. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage besondere Messmethoden wie Synchrotron, Neutron Imaging, als auch Phase and Darkfield Imaging zu erläutern und kennen deren Besonderheiten.

Teaching and Learning Methods:
Dieses Modul umfasst neben einer interaktiven Vorlesung mit Übungsanteilen auch am Ende eine Exkursion. In den Vorlesungen wird die Theorie vermittelt, diese wird in den integrierten Übungen angewendet und vertieft. Durch das praktische Arbeiten wird das selbständige Durchführen und Auswerten sowie der Umgang mit hochsensiblen Gerätschaften geübt. Durch die eigenständige Aufbereitung und Präsentation einer wissenschaftlichen Veröffentlichung seitens der Studierenden wird das strukturierte Analysieren wissenschaftlicher Texte und das Vortragen vor einem fachkundigen Publikum geübt. Das Modul wird mit einer Exkursion abgeschlossen, welches den praktischen Bezug zum Themengebiet noch besser darstellen soll.

Media:
-PowerPoint
-Exercise sheets

Reading List:
-

Responsible for Module:
Sebastian Gruber sebi.gruber@tum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5020: Introduction to Packaging Technology | Verpackungstechnik - Systeme

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulprüfung erfolgt mittels einer schriftlichen benoteten Klausur (120 min). Anhand eines vorgegebenen Verpackungsbeispiels müssen die Studierenden verschiedene Begriffsdefinitionen wiedergeben und den Bestandteilen des betrachteten Produkts zuordnen. Sie führen Berechnungen zu Haltbarkeit, Produktreaktionen und Stofftransport durch. Sie diskutieren die Produktreaktionen und die Ergebnisse der eigenen Berchnungen bezüglich Verbrauchererwartung, Haltbarkeit und gesetzlicher Vorgaben und beurteilen das gegebene Verpackungsbeispiel.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagenwissen in den Bereichen Mathematik, Physik, Biologie, Chemie, Lebensmittelchemie und Mikrobiologie wird im Rahmen der Pflichtveranstaltungen des B.Sc. Brauwesen und Getränketechnologie vorausgesetzt. Insbesondere ein erfolgreicher Abschluss des Moduls Statistik wird dringend empfohlen.

Content:
In dieser Pflichtvorlesung werden Studierende in das Verpackungswesen eingeführt. Die gesetzlichen Grundlagen (insbesondere Fertigpackungsverordnung/Berechnungen zur Füllmengenkontrolle) werden dabei ebenso behandelt wie das Herstellen und Verarbeiten von Packstoffen und Packmitteln. Wesentliche Themen sind die spezifischen Eigenschaften der Füllgüter (Lebensmittel, Getränke, Kosmetika, Pharmaka), die Mechanismen ihres Qualitäts- und Wirkungsverlustes und die Möglichkeiten, diese Vorgänge durch verpackungstechnische Maßnahmen zu verlangsamen. Für die wichtigsten Packstoffe (Glas, Papier, Kunststoff) wird sowohl auf die gängigen Produktionsmethoden als auch auf die charakteristischen Eigenschaften eingegangen. Insbesondere bei Kunststoffverpackungen sind die chemischen und physikalischen

Wechselwirkungen zwischen Füllgütern, Packstoffen und Umwelteinwirkungen ein weiterer zentraler Punkt. Stofftransporte (Migration und Permeation) von Wasserdampf, Gasen, Aromastoffen und Kontaminanten werden sowohl theoretisch beschrieben als auch berechnet.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Bedeutung der Verpackung unter wirtschaftlichen, rechtlichen und umweltrelevanten Aspekten. Sie verstehen die physikalisch-chemischen Prinzipien der Abbaureaktionen von Füllgütern und kennen die einschlägigen rechtlichen Vorgaben in der Europäischen Union.
Sie können Füllmengenprüfungen von Fertigpackungen durchführen, die Ergebnisse statistisch auswerten und beurteilen und den Abfüllprozess im Rahmen der technischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen bewerten und optimieren.
Weiterhin können die Studierenden Transportvorgänge und Austauschprozesse von Substanzen zwischen Füllgütern, Packstoffen und der Umwelt verstehen, beschreiben und auch berechnen. Sie sind in der Lage, Herstellungsprozesse für Packstoffe und Packmittel in Verbindung mit ihren spezifischen Materialeigenschaften zu beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau unterschiedlicher Packstoffe zu charakterisieren, deren Vor- und Nachteile zu bewerten und geeignete Produkt-Verpackungs-Kombinationen auszuwählen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung. Die theoretischen Grundlagen werden im Vortrag erarbeitet und mit PowerPoint-Präsentation visuell begleitet. Ausgewählte Fallbeispiele werden in Form von Rechenaufgaben zunächst im Rahmen der Übung quantitativ behandelt. Weitere Aufgaben werden für die Einzel- oder Gruppenarbeit mit den Lehrveranstaltungsunterlagen zur Verfügung gestellt, um das vermittelte Fachwissen näher zu veranschaulichen und zu vertiefen und die gelernten Berechnungsmethoden zu festigen.

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

Reading List:
Stehle, G.: Verpacken von Lebensmitteln. Hamburg: Behr‘s, 1997
Buchner, N.: Verpackung von Lebensmitteln. Berlin: Springer, 1999
Piringer, O. G.; Baner, A. L. (Hrsg.): Plastic Packaging – Interactions with Food and Pharmaceuticals, 2nd Edition, Wiley-VCH, 2008
Langowski, H.-C.; Majschak, J.-P. (Hrsg.): Lexikon Verpackungstechnik. Hamburg: Behr's Verlag, 2014

Responsible for Module:
Horst-Christian Langowski langowski@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung
Verpackungstechnik - Systeme

Übung
Verpackungstechnik - Systeme

Horst-Christian
Langowski
langowski@wzw.tum.de
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird durch die eigenständige Ausarbeitung einer Lehridee in Gruppenarbeit oder als Einzelperson erbracht. Der Inhalt und Umfang des Lehrprojekts wird dabei von den Studierenden in Zusammenarbeit mit einem fachverantwortlichen Dozenten ausgewählt und die zu erarbeitenden Inhalte festgelegt. Die Ausarbeitung, die Praxisübung und das zugehörige Prüfungsgespräch (z.B. Präsentation des erarbeiteten Lehrprojekts in der Lehrveranstaltung) gehen zu gleichen Teilen in die Gesamtbeurteilung mit ein.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

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

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

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

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

Media:
Flipchart, PowerPoint, Präsentationen, Beratungsgespräch, eLearning-Kurs

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

Responsible for Module:
Dr.-Ing. Johannes Petermeier hannes.petermeier@tum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5046: Introduction to Electronics | Einführung in die Elektronik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Die Fach- und Methodenkompetenz der Studierenden wird in einer 60 minütigen schriftlichen Prüfung geprüft. Hierzu steht den Studierenden eine vorgegebene Formelsammlung zur Verfügung, aus der sie die für die korrekte Lösung der Aufgabenstellung relevanten Gleichungen auswählen und ggf. geeignet adaptieren. In vorgelegten Schaltplänen müssen die Bauteile und deren Funktion richtig benannt werden. Die Studierenden zeigen durch passende Adaptionen der Schaltpläne, dass sie so neue Funktionen realisieren können.

Repeat Examination:
Next semester

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

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

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden Funktion und Schaltzeichen der wichtigsten elektronischen Bauteile und verstehen deren Grundschaltungen.

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

Teaching and Learning Methods:
"In der Vorlesung werden die Grundlagen der Elektronik mittels Powerpoint-Präsentation, die durch Tafelanschrieb unterstützt wird, erläutert. Aufkommende Fragen werden im Plenum diskutiert und beantwortet.
Übungsaufgaben dienen zur vertiefenden Auseinandersetzung der Studierenden mit den vorgestellten Themen. Die Studierenden diskutieren die Lösungsstrategie unter Anleitung des Dozenten, lösen dann anschließend die Aufgaben in Eigenarbeit. Die Ergebnisse werden abschließend durch den Dozenten nochmals detailliert erläutert.
Unmittelbar vor der Prüfung bietet der Dozent in freiwilliger Ergänzung der Eigenstudiumszeit ein zweitägiges Repetitorium an. In dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden ihr Wissen anhand weiterer Aufgaben und Musterprüfungen. "

Media:
Eine Foliensammlung, ein Skript und Übungsblätter sind online abrufbar.

Reading List:
"– H. Hartl, E. Krasser, W. Probyl, P. Söser, G. Winkler:
Elektronische Schaltungstechnik, Pearson Studium
– U. Tietze, C. Schenk: Halbleiterschaltungstechnik.
Springer-Verlag
– A. Rost: Grundlagen der Elektronik. Springer"

Responsible for Module:
Dr. rer. nat. Kornelia Eder cornelia_eder@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Einführung in die Elektronik (Vorlesung, 2 SWS)
Eder K [L], Eder K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5054: Beverage Filling Technology | Getränkeabfüllanlagen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 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 Laugenverschleppungsen 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 Optimierungmöglichkeiten (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 Getränkeabfülanlagen 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 or here.

Module Description

WZ5315: Beverage Dispensing Systems | Getränkeschankanlagen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 135	**Contact Hours:** 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 Getränkeausschanks in eigenen Worten wiedergeben. Anhand eines gegebenen Fallbeispiels sollen die Studierenden zudem rechnerisch eine mögliche Getränkeschankanlage auslegen und deren Aufbau im Anschluss diskutieren.
Im betreuten Praktikum (Laborleistung als Studienleistung) sollen die Studierenden alleine den Aufbau und die Auslegung einer Schankanlage durchführen und die relevanten Reinigungskonzepte anhand vorverschmutzter Testschankanlagen durchführen. Zudem werden ihnen die wichtigsten Qualitätsprüfungsmethoden gezeigt, welche schließlich von den Studierenden anhand von Fallbeispielen mit geeigneten Analysesystemen durchzuführen sind. Zusätzlich erhalten sie eine Sicherheitsschulung und müssen anhand eines präparierten Schanksystems sowie Kühlraumes selbständig eine Sicherheitsprüfung durchführen. Die gesamten Ergebnisse sind in einem Protokoll zu dokumentieren und abzugeben.

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 - Hygienevergehen 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, Kienitz S

Getränkeschankanlagen (Vorlesung, 1 SWS)
Becker T [L], Werner R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5247: Beverage Process Engineering | Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Brau- und Getränkeverfahrenstechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Becker T (Fattahi Evati E), Geier D, Schulte D

Brau- und Getränkeverfahrenstechnik (Übung, 1 SWS)
Becker T [L], Fattahi Evati E
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5067: Hygienic Design | Hygienic Design

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 5	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5063: Basics in Programming | Grundlagen des Programmierens

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 135	**Contact Hours:** 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 Schmid, Philip, M.Sc. 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 or here.

Module Description

WZ5121: Industrial Engineering | Industrial Engineering

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 30

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

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

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

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

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

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

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

Media:
Die Vorlesung wird durch eine Powerpoint-Präsentation unterstützt.

Reading List:

Responsible for Module:
Voigt, Tobias; Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Industrial Engineering (Vorlesung, 2 SWS)
Voigt T [L], Voigt T (von Wallbrunn F)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5097: Optical Flow Measurement Techniques | Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5275: Seminar Population Dynamics: Distributed Systems in Life Sciences | Seminar Populationsdynamik: Eigenschaftsverteilte Systeme in den Lebenswissenschaften

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 97	**Contact Hours:** 23

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

Description of Examination Method:
Die Studierenden beschäftigen sich intensiv mit einer wissenschaftlichen Veröffentlichung aus dem Bereich der Populationsbilanzmodellierung. In einer schriftlichen Ausarbeitung analysieren die Studierenden die Voraussetzungen, Methoden und Ergebnisse der Veröffentlichung. Dabei soll nicht die Zusammenfassung und Wiedergabe des Inhalts im Vordergrund stehen. Vielmehr soll eine eigene kritische Auseinandersetzung mit der Veröffentlichung stattfinden. Die Studierenden sollen sich dabei in die Rolle eines Gutachters versetzen und diskutieren, in welchen Punkten sie mit der Veröffentlichung übereinstimmen bzw. wo sie andere Ansätze als zielführender erachten würden. Diese Analyse wird in einer 10-20 seitigen schriftlichen Ausarbeitung vorgenommen. Gegen Ende des Semesters stellen die Studierenden sich ihr jeweiliges Thema gegenseitig in einem Vortrag vor, der ebenso auf die kritische Auseinandersetzung mit der Veröfentlichung abzielt aber auch die grundsätzlichen Ähnlichkeiten mit den von den anderen Studierenden gewählten Themen herausarbeitet. In die Benotung fließt die schriftliche Ausarbeitung und der Vortrag zu gleichen Teilen ein.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Gute Kenntnisse der Mathematik. Vorteilhaft ist die Teilnahme an den Modulen "Systemverfahrenstechnik" und/oder "Wissenschaftlich Technisches Rechnen".

Content:
Im Rahmen des Seminars erlernen die Studierenden den Umgang mit einer gerade für die Lebenswissenschaften besonders wichtigen Modellklasse. Populationsdynamische oder eigenschaftsverteilte Systeme treten zum Beispiel bei der Verarbeitung disperser Phasen wie

Kristallsuspensionen oder Emulsionen auf. Die vorgestellten Modellierungswerkzeuge lassen sich aber auch auf aggregative Proteinsysteme oder Zellpopulationen anwenden. Das gesamte Modul gliedert sich in zwei Teile. In einem ersten Teil (6 Vorlesungstermine) werden vom Dozenten die grundlegenden Modellierungs- und Simulationstechniken für populationsdynamische Systeme vermittelt. Es wird zunächst der eigentschaftsverteilte Zustand klar von konzentrierten bzw. räumlich verteilten Zuständen abgegrenzt aber auch die Parallelen zu diesen aufgezeigt. Davon ausgehend wird die allgemeine Populationsbilanz hergeleitet. Die weiteren Termine führen die einzelne Ratengleichungen für Nukleation, Bruch, Aggregation, Ein- und Austrag sowie grundlegenden numerische Herangehensweisen (z.B. Momentengleichungen) ein. Im Laufe dieser ersten Phase wählen die Studierenden aus einem Angebot verschiedener Veröffentlichungen eine aus und bringen das in den Vorlesungen erlernte Wissen mit dem Anwendungsbeispiel zusammen. Aus einer Auswahl an aktuellen Forschungsartikeln wählt jeder Studierende ein spezielles Anwendungsthema aus. Auch wenn sich die in den Artikeln untersuchten Anwendungen stark unterscheiden, ist allen der populationsdynamische Modellierungsansatz gemeinsam. In der zweiten Teil des Moduls finden wöchentliche Treffen der gesamten Gruppe statt, in denen die Studierenden ihren Arbeitsfortschritt mit dem Dozenten und den anderen Studierenden diskutieren. Die Studierenden bewerten die Eignung des gegebenen Modellierungsansatzes und des Lösungsverfahrens für die gegebene Aufgabenstellung in einem schriftlichen Beitrag und einem Vortrag. In einer Abschlussdiskussion werden sowohl die Gemeinsamkeiten der verschiedenen Anwendungen wie auch die Besonderheiten der speziellen Fälle herausgearbeitet.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung kennen die Studierenden die Anwendungsmöglichkeiten einer populationsdynamischen Modellierung in verschiedenen Bereichen der Lebenswissenschaften. Sie können zudem bewerten, inwieweit sich entsprechende Ansätze zur Beschreibung spezieller Anwendungen eignen.
Neben dem Erwerb von Fachkompetenz gewinnen die Studierenden in hohem Maße Methoden- und Selbstkompetenz. Nach dem abschluss des Seminars besitzen die Studierenden einen sicheren Umgang mit wissenschaftlichen Quellen sowie die Fähigkeit, diese innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens in geordneter Form in Wort und Schrift vorzustellen. Da das gegenseitige Feedback-Geben ein integraler Bestandteil der Veranstaltung ist, können die Studierenden die Wirkung der Präsentationen kritisch reflektieren, in der Gruppe Wünsche an den Vortragenden formulieren und als Präsentierender Stellungnahmen der Gruppe entgegennehmen.

Teaching and Learning Methods:
Mit einer Vorlesungsreihe werden die Studierenden thematisch an die Modulinhalte herangeführt. Zusätzlich erlernt und vertieft jeder Studierende in Einzelarbeit die thematischen Zusammenhänge. Mit Hilfe der Abschlusspräsentationen und anschließenden Diskussionen wenden die Studierenden wichtige "Soft-Skills" an.

Media:
Der erste Teil des Moduls umfasst eine klassische Vorlesung (Vortrag des Dozenten), um die Studierenden an das Thema heranzuführen. Die Lehrmaterialien werden sowohl als pdf-Datei als auch als Videoaufzeichnung über eine Lernplattform zur Verfügung gestellt. In der

Bearbeitungsphase kommen keine weiteren Medien zum Einsatz. Hier wird in Kleingruppenarbeit intensiv am Thema diskutiert.

Reading List:

Responsible for Module:
Heiko Briesen heiko.briesen@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung und Seminar Populationsdynamik: Eigenschaftsverteilte Systeme in den Lebenswissenschaften (2 SWS)

Heiko Briesen
heiko.briesen@tum.de
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5241: Systems Process Engineering | Systemverfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 135	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in zwei Teilleistungen erbracht. Im Rahmen der Veranstaltung finden Kurzreferate statt, die die Studierenden in Kleingruppen (typischerweise 2 Personen) zu einem simulationstechnischen Thema vorbereiten. Die Referate (10-15 Minuten) werden danach in der Gruppe diskutiert. Die Referate werden nicht benotet, sondern sollen den Studierenden simulationstechnische Fragestellungen, die über den engeren Vorlesungsstoff hinausgehen näher bringen. Die Studierenden zeigen, dass sie sich mit fachfremden, simulationstechnischen Fragestellungen auseinandersetzen und diese analysieren können. Als zweite Teilleistung legen die Studierenden eine benotete, mündliche Prüfung ab. Die Studierenden zeigen darin, dass sie systemverfahrenstechnische Fragestellungen analysieren und bewerten können. Thematisch umfasst die Prüfung dabei die im "Inhalt" der Modulbeschreibung genannten Abschnitte (Systemtheorie und Modellbildung, Modellanalyse, Numerische Lösungsverfahren). Die Studierenden zeigen dabei, dass Sie in der Lage sind, den Ablauf von modellbasierten Lösungsstrategien zu erläutern, einfache Modelle von verfahrenstechnischen Prozessen anhand von Bilanzgleichungen zu erstellen und vor dem Hintergrund der Systemtheorie zu interpretieren. Entsprechende Modelle werden hinsichtich ihrer Lösbarkeit und ihres erwarteten stationären und dynamischen Verhaltens einer Analyse unterzogen. Die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind geeignete numerische Lösungsstrategien für Modelle zu identifizieren und deren algorithmischen Grundzüge zu erklären.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Gute Kenntnisse in Mathematik, Grundkenntnisse in Physik, Chemie und Verfahrenstechnik

Content:
Die Simulation ist heute zu einem in vielen wissenschaftlichen und industriellen Bereichen unverzichtbaren Werkzeug zur Untersuchung komplexer Vorgänge geworden. Das qualifizierte Erstellen von Modellen und deren Simulation erfordert aber methodische Kenntnisse, die weit über das stoffliche Verständnis eines Prozesses hinausgehen. In der Vorlesung wird ein formales Rahmenwerk vermittelt, mit dem unterschiedlichste Modellierungsfragestellungen behandelt werden können. Die Veranstaltung ist eine hervorragende Ergänzung zu „Wissenschaftlich-Technisches Rechnen“ oder „Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab“, da hier nicht nur die Mathematik bzw. deren Umsetzung in ein Computerprogramm, sondern auch der voranstehende Schritt, die Erstellung und Analyse der Modellgleichungen, behandelt wird. Die Veranstaltung zeigt außerdem auf, wie verschiedenste Gleichungen (Stoffbilanz, Energiebilanz, Navier-Stokes-Gleichung), die die Studiernden bereits im Laufe des Studiums kennengelernt haben, zusammenhängen und vertieft damit das Verständnis verschiedenen anderer Veranstaltungen. Die methodischen Inhalte werden anhand von Übungen praktisch vertieft.
Die Veranstaltung gliedert sich in drei wesentliche Abschnitte:
1. Systemtheorie und Modellbildung (formale Systemrepräsentation, integrale und differentielle Bilanzen, konstitutive Gleichungen)
2. Modellanalyse (Freiheitsgradanalyse, Eigenwertanalyse)
3. Numerische Lösungsverfahren (Newton-Verfahren, ODE/DAE-Lösungsverfahren, Optimierungsverfahren)

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Systemverfahrenstechnik sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Schritte modell-/simulationsbasierten Lösungsstrategie zu benennen und zu erläutern. Bilanzgleichungsbasierte Modelle von einfachen verfahrenstechnischen Vorgängen können selbstständig erstellt werden. Darüber hinaus können die Studierenden existierende Modelle hinsichtlich ihres quantitativen und qualitativen Verhaltens analysieren und interpretieren. Zudem können sie qualifiziert für gegebene Modelle/Problemsstellungen geeignete numerische Lösungsverfahren auswählen und die Stärken und Schwächen der unterschiedlichen Verfahren benennen und erläutern Die Studierenden sind in der Lage, Sinn und Zweck einer modellbasierten/simulationstechnischen Problemlösungsstrategie kritisch und problemangepasst zu hinterfragen.

Teaching and Learning Methods:
Die Vorlesung wird durch digitales Material unterstützt. In einem entsprechenden Moodle-Kurs finden die Studierenden die in der Vorlesung und Übung verwendeten Folien, Kopien von handschriftlichen Notizen, Videoaufzeichnungen der Vorlesungen sowie weiterführendes Material.

Media:
Powerpoint, Tafelanschrieb, Videoaufzeichnungen

Reading List:

Responsible for Module:
Heiko Briesen heiko.briesen@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung Systemverfahrenstechnik (2 SWS)
Übung Systemverfahrenstechnik - Übung (2 SWS)

Heiko Briesen
heiko.briesen@tum.de
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5380: Separation Processes for Biomaterial | Trennverfahren für biogene Substanzen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
In der 60-minütigen Klausur müssen die Studierenden Fragen zu den Lernergebnissen beantworten. Es sind keine Hilfsmittel erlaubt. In der Prüfung wird mit unterschiedlichen Fragetypen, wie z.B. Zuordnungsaufgaben,
kurzen Freitextaufgaben, kurze Rechenaufgaben, Multiple Choice-Fragen und Skizzen, die zu erklären sind, gearbeitet.
Die Studierenden sollen die Grundlagen der verschiedenen Trennschritte und die Funktionsweise der verschiedenen Apparate erklären. Darüber hinaus müssen sie Fragen zur Anwendbarkeit verschiedener Grundoperationen beantworten, indem sie kurze Rechenaufgaben lösen.
Sie müssen Betriebsbedingungen vorschlagen oder Betriebsbedingungen ändern, um die Prozessleistung zu verbessern.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Kenntnisse in Chemie, physikalischer Chemie und Physik.
Des Weiteren Vorkenntnisse in Biochemie, Bioprozesstechnik und molekularer Biotechnologie.
Hilfreich sind auch Kenntnisse in Bioverfahrenstechnik.

Content:
Die Vorlesung "Trennverfahren für biogene Substanzen" behandelt die technischen Aspekte der Trennung von Biomolekülen in der pharmazeutischen, biotechnologischen und chemischen Industrie.
In der Biotechnologie ist die Gewinnung und Aufreinigung von biogenen Substanzen aus komplexen Gemischen wie z.B. Bakteriensuspensionen ein kostenintensiver und komplexer Prozess. Die Vorlesung gibt einen Einblick in die Grundlagen und Funktionsprinzipien der

Grundoperationen, die bei der Aufbereitung von Biomolekülen zum Einsatz kommen. Anhand konkreter Beispiele werden die chemisch-physikalischen Eigenschaften von Biomolekülen diskutiert und Zielkonflikte bei der Aufreinigung biogener Substanzen beschrieben. Insbesondere werden die folgenden Themen behandelt:
• Zellaufschluss
• Sedimentation und Zentrifugation
• Filtration
• Flüssig-Flüssig-Extraktion
• Chromatographie
• Fällung
• Entwicklung von Bioseparationsverfahren und Beispiele für nachgeschaltete Prozesse

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,
- die Abfolge von Prozessschritten zur Isolierung und Trennung von biogenen Substanzen zu erklären,
- die Anwendbarkeit verschiedener Verfahren (z. B. Filtration, Zentrifugation, Extraktion, Fällung, Chromatographie) in verschiedenen Schritten des Trennprozesses zu bewerten,
- Apparate für die verschiedenen Trennschritte auszuwählen,
- die Vorteile fortschrittlicher integrierter Verfahrenskonzepte und von Einweggeräten zu kennen.

Teaching and Learning Methods:
In der wöchentlich stattfindenden Vorlesung „Trennverfahren für biogene Substanzen“ wird im Vortrag sowohl mit Powerpoint als auch mit Tafelanschrieb und Kurzfilmen gearbeitet. Es empfiehlt sich zudem ein selbstständiges Studium der relevanten Literatur.

Media:
Vorlesungsskript

Reading List:
Melin (2007): Membranverfahren; Stahl (2004): Industrie-Zentrifugen; Harrison (2002) Bioseparations Science and Engineering; Carta (2010): Protein Chromatography: Process Development and Scale-Up
Sahm, H., G. Antranikian, K.-P. Stahmann, und R. Takors, (Hrsg.) 2012. Industrielle Mikrobiologie Springer-Spektrum

Responsible for Module:
Minceva, Mirjana, Prof. Dr.-Ing. habil. mirjana.minceva@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Trennverfahren für biogene Substanzen (Vorlesung, 2 SWS)
Minceva M [L], Minceva M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5005: Material Science | Werkstoffkunde

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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 or here.

Module Description

WZ5264: Scientific Computing with MATLAB | Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Written Examination using Matlab (90 min)
Based on the given technical questions, the students will use the software Matlab to solve the selected task. By answering the questions, the students show their ability to apply their Matlab programming knowledge into practical problems unknown to them. The students can consult the Help from Matlab during the exam.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Having successfully attended the (bachelor) courses “Mathematik für Ingenieure 1 & 2 & 3” and preferably participated in the (master) course “Wissenschaftliches Rechnen” or similar.

Content:
In this course, the following topics in Matlab software will be covered: solution of algebraic and differential equations, reading and outputting data, editing data, plotting data, fitting models to data, editing images, and basics of programming.

Intended Learning Outcomes:
After participating in this course, the students will be familiar with the Matlab software and its applications in various engineering problems. In particular, the students will be able to solve differential/ algebraic equations; input/ output/ edit/ visualize data, adapt models, edit images, and do basics Matlab programming. In addition to these technical and methodological competences, students will be able to apply their learnings from this course in other practical problems.

Teaching and Learning Methods:
In this course, the basics are taught using electronic slides and examples are solved in the Matlab software to clarify the concepts. To promote the learning process, the students will work on and discuss selected questions during the sessions under the guidance of the lecturer. The exercise will be solved independently by the students using the knowledge gained in the lectures with the support of the teacher. The results are explained in detail by the lecturer or the students. Questions arising during the independent work phase are discussed and answered in the plenum.

Media:
Lectures and exercises are held in presence. Powerpoint slides, blackboard writing, and the Matlab software are used to support the lectures. The slides, exercises, and codes are handed via Moodle.

Reading List:
Matlab, Simulink, Stateflow. Anne Angermann, Oldenbourg, München, 2009.

Responsible for Module:
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (Vorlesung, 1 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Eppink A, Zhang F, Schiochet Nasato D

Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (Übung, 3 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Eppink A, Zhang F, Schiochet Nasato D
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ1303: Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung des Moduls besteht aus einer benoteten mündlichen Prüfung (20 Minuten). Die Studierenden erhalten dazu eine ausgewählte Problemstellung und erarbeiten im Anschluss eigenständig mit Hilfe der erlernten Machine-Learning-Konzepte eine Lösung für das gestellte Problem. Bei der Bearbeitung der Fragestellung zeigen die Studierenden, dass sie vertraut mit Machine-Learning-Konzepten sind und diese erfolgreich zur Lösung zahlreicher wissenschaftlicher Probleme anwenden können sowie, dass sie die Ergebnisse kritisch bewerten können.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in linearer Algebra, Warscheinlichkeitsrechnung und Statistikkenntnisse sind Voraussetzungen für eine erfolgreiche Teilnahme am Modul.

Content:
Die Vorlesung umfasst folgende Themen: Supervised und Unsupervised Machine learning; Random forest; Ridge regression; Bayes classifier; k-nearest neighbors; neural networks; Einlesen, Ausgabe, Bearbeiten und Plotten von Daten; Modelle an Daten anpassen. All diese Punkte werden mit Python und deren Machine Learning Bibliotheken durchgeführt. Grundlagen in Python werden vermittelt.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über Grundlagen in der Programmiersprache Python, sowie gute Kenntnisse über Machine-Learning-Methoden. Diese Kenntnisse ermöglichen, den Studierenden unterschiedliche Machine-Learning-Techniken selbständig und kompetent für verschiedene wissenschaftliche Probleme anzuwenden.

Insbesondere sind die Studierenden mit dem mathematischen Hintergrund von wichtigen Machine-Learning-Techniken vertraut, welcher bei der Entscheidung hilft, welche Technik am besten für welche Problemstellung geeignet ist. Das Erlernen von einer der mächtigsten und gleichzeitig einfachsten Programmiersprachen der Gegenwart, Python, zusammen mit Kenntnissen von einer bahnbrechenden Technologie wie Machine Learning machen Studierende attraktiver für zukünftige Arbeitgeber und erweitern ihre akademisches Potenzial.

Teaching and Learning Methods:
Jede Blockvorlesung wird aufgeteilt in eine Grundlagenvorlesung (20-30 % der Zeit) gefolgt von einem Hands-On Teil der Vorlesung (übrige Zeit). Im Grundlagenteil werden Machine-Learning-Techniken und verwandte Themen vom Dozenten mit Hilfe von elektronischen Folien, ergänzt von Tafelanschrieb, erläutert. Im Hands-On Teil erhalten die Studierenden kleine Aufgaben, die in der Regel auf der vorangegangenem Grundlagenvorlesung basiert sind. Die Studierenden lösen die Aufgaben mit den in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnissen selbständig unter Anleitung des Dozenten. Aufkommende Fragen und Probleme werden im Plenum diskutiert und beantwortet. Am Ende werden die Ergebnisse von den Studierenden mit dem Dozenten diskutiert und gegebenenfalls werden Lösungswege vom Dozenten detailliert erläutert.

Media:
Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch elektronischen Folien, Tafelanschrieb und der Python Programmiersprache. Die Studierenden erhalten die Folien als Download. Sie haben die Möglichkeit an jeder Rechner oder Laptop (Windows, Linux oder Mac Betriebsysteme) Machine Learning-Techniken durchzuführen, um damit die Übungsaufgaben zu bearbeiten. Darüber hinaus werden Übungsaufgaben an die Studierenden ausgegeben und zum Download bereitgestellt.

Reading List:
[1] Bill Lubanovic, Introducing Python (2015), O'Reilly Media, Inc.
[2] Aurélien Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & TensorFlow (2017) O'Reilly Media, Inc.
[3] Paul Deitel, Harvey Deitel, Python for Programmers (2019) Pearson Education, Inc.
[4] Datasets and competitions for ML: www.kaggle.com
[5] ML tutorial: https://machinelearningmastery.com/machine-learning-in-python-step-by-step/
[6] Python tutorial: https://docs.python.org/2/tutorial/introduction.html
[7] Tutorial to easy Plots: https://www.kaggle.com/biphili/seaborn-matplotlib-plot-to-visualize-iris-data

Responsible for Module:
Heiko Briesen Heiko.briesen@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Übung, 3 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S

Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5215: Stirring and mixing | Rühren und Mischen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
The examination is a written, graded exam (60 min). Students answer comprehension questions in their own words on the processes of mixing and stirring and scale-up covered in the lecture, demonstrating that they have understood the principles of mixing and stirring. Using calculation tasks, students must demonstrate that they can design mixing and stirring processes, transfer them to a large scale, and calculate process-relevant variables. They must also prove that they can discuss and evaluate process-relevant issues in everyday operations in an appropriate manner.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Successful participation in the Stirring and Mixing module requires a good command of the basic techniques learned in Mathematics and Fluid Mechanics. The fluid mechanics modules or comparable modules from other universities lay the mechanical foundations for the stirring and mixing course and are assumed to be known.

Content:
The basis of the stirring and mixing module is to teach the procedural handling of stirring and mixing processes. Particular emphasis is placed on scale-up. The course covers the topics of similarity theory, measurement technology, numerical calculation methods, characterization of stirring processes, mixing of solids, homogenization, emulsification, gassing, heat transfer, and scale-up. Selected points from fluid mechanics, rheology, micro- and macrostructures in food, and other process engineering modules are addressed and further developed for stirring and mixing processes.

Intended Learning Outcomes:
After completing the Stirring and Mixing module, students know and understand the process engineering aspects of mixing and stirring. They can select the stirrer for their mixing problem and successfully design and scale the process. They know the typical measurement methods and numerical methods for calculating processes. You can derive and use process-relevant variables to characterize the process or record characteristics (e.g., output and mixing time). They know the influence of the stirrer and tank geometry and the rheological properties on the specific characteristics. They know the differences and similarities between homogenizing, emulsifying, gassing, and mixing solids. In addition to this technical and methodological competence, students expand their self-competence, as they know both the possibilities and limitations of the design of stirring and mixing processes after successfully completing the fluid mechanics module. They can also carry out complex designs in practice, considering specific geometries and material properties. This competence enables students to approach complicated issues pragmatically in their day-to-day work by breaking down complex processes into essential sub-steps and thus simplifying them and analyzing, evaluating, and appropriately questioning process-relevant fundamental problems in everyday operations. In particular, students learn to develop solution strategies for applications relevant to process engineering.

Teaching and Learning Methods:
In the lecture, the fundamentals of fluid mechanics are taught based on slide projections and a supplementary blackboard presentation. To actively promote the learning process, students regularly work on and discuss selected questions during the lecture under the guidance of the lecturer. The tasks to be dealt with in the exercise are solved by the students using the knowledge gained in the lecture, initially under guidance and then increasingly on their own. The results are then explained in detail by the lecturer or the students. Questions that arise during the independent work phase are discussed and answered in the plenary session.

Media:
The lecturer presents and explains the contents of the lecture, which is supported by slide projections and blackboard notes. The lecture slides and the solutions exercises are available to the students. Explanatory videos are also provided.

Reading List:
- Rühren und Mischen. Matthias Kraume. Wiley-VCH, Weinheim, 2003
- Scale-up: Modellübertragung in der Verfahrenstechnik. Marko Zlokarnik. Wiley-VCH, Weinheim, 2000
- Rührtechnik: Theorie und Praxis. Marco Zlokarnik. Springer Verlag, Berlin, 1999
- Mechanische Verfahrenstechnik 1 und 2. Matthias Stieß. Springer-Verlag, Berlin, 1992

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Rühren und Mischen (Vorlesung, 2 SWS)
Först P [L], Först P, Gruber S

Rühren und Mischen (Übung, 1 SWS)
Först P [L], Först P, Gruber S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5312: Molecular dynamics simulation in Life Science Engineering | Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
Neben einer Einführung in das Thema findet im Kurs die Auseinandersetzung mit der aktuellen Forschung auf dem Gebiet MD statt. Aus einer Auswahl an aktuellen Forschungsartikeln wählt jeder Studierende ein spezielles Anwendungsthema aus. Die Studierenden bewerten die Eignung des verwendeten Modellierungsansatzes und des Lösungsverfahrens für die gegebene Aufgabenstellung in einem Vortrag, der eine Prüfungsvoraussetzung ist. Bei der mündlichen Prüfung (30 min) zeigen die Studierenden, dass sie ihre erworbenen Kompetenzen auf unbekannte Probleme anwenden können.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Ziel der Vorlesung ist es, eine Einführung in das Feld der Computersimulation von molekularen Systemen zu geben und die Studenten mit gängigen Methoden der Molekulardynamik vertraut zu machen. Aktuelle Anwendungen molekularer Simulationen werden vorgestellt, die detaillierte Einblicke in die Dynamik chemischer Prozesse liefern.
Grundbegriffe der statistischen Mechanik und Thermodynamik, sowie Grundlagen der Molekulardynamik werden erklärt. Molekulare Modelle und Kraftfelder werden vorgestellt. Es werden die Einblicke in die Durchführung von MD-Simulationen, Analyse und Interpretation der Simulationsergebnisse geliefert.

Intended Learning Outcomes:
Nach Abschluss der Vorlesung besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und der daraus entwickelten Simulationstechniken. Die Teilnehmer sind in der Lage, die MD-Simulationen durchzuführen und die Simulationsergebnisse zu analysieren und zu interpretieren. Sie besitzen eine Übersicht der einsetzbaren Simulationsmethoden, um wissenschafliche Veröfentlichungen über die MD-Simulationen zu verstehen und darüber zu diskutieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Computer Simulationen, Diskussionen und Textarbeit

Media:
PowerPoint gestützte Präsentationen, Literatur zur Lektüre

Reading List:
Atkins, P.W. and Paula, J. Physikalische Chemie. Willey-VCH, 2013.
Allen, M. P. and Tildesley, D. J. Computer Simulation of Liquids. Oxford University Press Inc.: New York, 1989.
Frenkel, D. and Smit, B. Understanding Molecular Simulation. Academic Press: San Diego, CA, 2002.

Responsible for Module:
Koch, Tobias, Dr. rer. nat. t.b.koch@tum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5407: Enzyme Kinetics | Enzymkinetik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Die Fachkompetenz der Studierenden wird mündlich (20 min) geprüft. Anhand gegebener enzymatischer Fragestellungen erläutern die Studierenden die Anwendung verschiedener Kinetiktheorien und die Möglichkeiten der Parameterschätzung einer gewählten Aufgabe. Bei der Beantwortung der Fragen zeigen die Studierenden, dass sie ihre Kenntnisse auf ihnen unbekannte Probleme anwenden können. Zudem müssen die Studierenden vorgeschlagene enzymkinetische Antworten hinterfragen und sich kritisch damit auseinander setzen.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Gute Kenntnisse der Mathematik. Vorteilhaft ist die Teilnahme an den Modulen "Systemverfahrenstechnik" und/oder "Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab".

Content:
In dieser Vorlesung erlernen die Studierenden komplexe Enzymkinetiken, die über die klassischen Grundlagen hinausgehen. Zusätzlich werden grundlegende Konzepte der Parameterschätzung, die essentiell für eine Enzym-Charakterisierung sind, vermittelt. Die Veranstaltung gliedert sich in 2 wesentliche Abschnitte:
1. Enzymkinetik (Modellvorstellung, Lösungsmethoden der Ratengleichung, Notationsverfahren, Effekte von Modifikatoren, mikro- und makroskopische Parameter)
2. Mathematische Methoden der Parameterschätzung (Formulierung von Parameterschätzproblemen als Optimierungsprobleme, Optimierungsverfahren für lineare, nichtlineare, dynamische Problemformulierungen, Monte-Carlo-Verfahren zur Abschätzung von Konfidenzintervallen)

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung kennen und verstehen die Studierenden die hohe Komplexität der Enzymkinetiken und die dazugehörige Parameterbestimmung. Für eine gegebene Problemstellung sind sie in der Lage, die vermittelten Kenntnisse anzuwenden, indem sie Probleme erkennen und die passenden Versuchs- und Auswertungsstrategien anwenden. Ebenso sind sie in der Lage Ratenkonstanten in messbare Kinetikkonstanten (z.B. Michaelis-Menten-Konstante) umzuformulieren und sie können selbstständig die vorliegende Enzymkinetik validieren.
Neben diesen Fach- und Methodenkompetenzen erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul die Möglichkeiten und Grenzen der experimentellen und parameterbestimmenden Methoden kennen. Darüber hinaus sind sie befähigt im Berufsalltag als Schnittstelle zwischen Experimentatoren und Theoretikern zu fungieren, indem die Studierenden die komplexen Sachverhalte für beide Seiten einfach und verständlich vermitteln können.

Teaching and Learning Methods:
In der Vorlesung erfolgt die Vermittlung der Grundlagen auf der Basis von elektronischen Folien und einem ergänzenden Tafelanschrieb. Zur aktiven Förderung des Lernprozesses erarbeiten und diskutieren die Studierenden regelmäßig während der Veranstaltung ausgewählte Fragestellungen unter Anleitung des/der Dozenten/in. Die in der Übung zu behandelnden Aufgabenstellungen lösen die Studierenden mit den in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnissen selbstständig, wobei der/die Dozent/in die Studierenden dabei unterstützt. Die Ergebnisse werden abschließend durch die Studierenden (oder im Ausnahmefall durch den/die Dozenten/in) nochmals detailliert erläutert.

Media:
Vorlesung: PowerPoint - Folien, ergänzender Tafelanschrieb, mündliche Erklärungen; Übung: Aufgabenblätter, MATLAB-Code-Entwurf, Musterlösungen

Reading List:
Enyzmkinetik:
Cornish-Bowden, A. Fundamentals of Enzyme Kinetics, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2012
Purich, D. L., Enzyme Kinetics Catalysis & Control, Elsevier, 2010
Leskovac, V. Comprehensive Enzyme Kinetics, Springer , 2003
Bisswanger, H., Enzymkinetik: Theorie und Methoden, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2000
Parameterbestimmung:
Papageorgiou, M., Leibold, M., Buss, M Optimierung: Statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, Springer, 2015
Gritzmann, P. Grundlagen der Mathematischen Optimierung, Springer, 2013
MATLAB:
Quarteroni, A., Saleri, SF. und Gervasio, P. Scientifc Computing with MATLAB and Octave, Springer, 2015

Responsible for Module:
Heiko Briesen heiko.briesen@mytum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5416: CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) | CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D)

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 80	**Contact Hours:** 70

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 Prüfung (60 min) als Übungsleistung erbracht, welche direkt mit einer CAD-Software am Computer zu absolvieren ist. Für die positive Absolvierung des Moduls ist Anwesenheit an Abhaltungsterminen erforderlich.
Die Fragen und Aufgaben der Prüfung umfassen das an den Abhaltungsterminen vermittelte theoretische und praktische Wissen. In diesen müssen die Studierenden einfache Konstruktionsaufgaben mit Hilfe der Software ausführen. Sie müssen einfache Körper in 2D und 3D erzeugen und vorgegebene Objekte computergestützt designen und nachkonstruieren.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Modul "Ingenieurswissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus"

Content:
Im Modul "CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D)" werden folgende Themen behandelt
- Erstellung und Strukturierung technischer CAD-Zeichnungen
- Bearbeitung von technischen Zeichnungen mit Hilfe eines CAD-Systems
- Erstellung und Bestimmung von 2D-Skizzen als Grundlage von 3D-Modellen
- Modellierung von einfachen und komplexen 3D-Volumenkörpern
- Erstellung von einfachen 3D-Baugruppen
- Einführung in die Aufbereitung von CAD-Modellen für den 3D-Druck

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "2D CAD - Grundlagen des zweidimensionalen Konstruierens" können die Studierenden mit Hilfe relevanter Software (CAD) die Grundlagen der computergestützten Konstruktion eigenständig anwenden. Sie können technische Zeichnungen mit einem CAD-System erstellen und strukturieren. Sie können einfache und komplexe 3D-Volumenkörper erzeugen und diese in einfache 3D-Baugruppen sowie Simulationsmodelle einfügen. Durch das Modul erweitern die Studierenden zudem ihr räumliches Vorstellungsvermögen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul erfordert selbstständiges Arbeiten mit der CAD-Software. Der Dozent gibt anhand entsprechender Beispiele sowie Objekte eine theoretische Anleitung am Computer vor. Im Anschluss können die Studierenden das erlernte theoretische Wissen selbst am Computer mit Hilfe der CAD-Software anwenden und dadurch vertiefen.

Media:
Ein Skriptum ist über Herdt Campus "AutoCAD-Grundlagen" verfügbar. Für die direkte Lehre werden Computer mit der entsprechenden CAD-Software verwendet.

Reading List:
AutoCAD 201x (Grundlagen) - HERDT Campus
Autodesk Inventor 201x (Grundlagen) - HERDT Campus

Responsible for Module:
Robert Westermeier robert.westermeier@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)
Westermeier R [L], Westermeier R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5423: Process Analysis and Digitalization | Prozessanalyse und Digitalisierung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 75

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

Description of Examination Method:
In der schriftlichen Prüfung (Dauer 90 min) müssen die Studierenden Begriffe der Prozessüberwachung, -steuerung und -modellierung nennen und auf bestimmte vorgegebene Beispiele anwenden. Sie müssen diese in eigenen Worten beschreiben und anhand von Skizzen veranschaulichen. Darüberhinaus müssen sie für Fallbeispiele geeignete Formeln finden, Gleichungen aufstellen und diese anhand vorgegebener Werte berechnen. Im Praktikum führen die Studierenden zu jedem Versuch ein entsprechendes Protokoll und müssen in einem Testat vor dem Praktikumstag zeigen, dass sie die theoretischen Grundlagen des Versuchs verstanden haben.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
In dieser Vorlesung mit begleitender Übung werden Methoden zur Prozessüberwachung, -steuerung und -modellierung vorgestellt. Die theoretischen Ansätze werden an praxisnahen Beispielen aus dem Brau-, Lebensmittel- und Biotechnologiebereich verdeutlicht.
Zunächst werden Methoden der multivariaten Datenanalyse, der Versuchsplanung und des statistischen Qualitätsmanagements und Konzepte zur Prozessmodellierung erläutert. Weiterhin werden die physikalischen Prinzipien und Einsatzmöglichkeiten von prozessfähigen Messtechniken vorgestellt und diskutiert - insbesondere Ultraschall, Bildverarbeitung und Spektroskopie. Abschließend werden Möglichkeiten zur Steuerung von biologischen Prozessen mittels linearen (PID) und nichtlinearen (Fuzzy Logic) Reglern behandelt.

Die Vorlesung richtet sich an Studierende, die ihr Wissen im Bereich der Prozessanalyse und -steuerung vertiefen möchten.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Absolvierung des Moduls "Prozessanalyse und Digitalisierung" kennen die Studierenden Anwendungen der Prozessüberwachung, verschiedene Steuerungssysteme sowie Modellierungsmöglichkeiten und können diese im Bereich der Brau- und Lebensmittelindustrie sowie Biotechnologie anwenden sowie neue Möglichkeiten entwickeln. In diesem Zusammenhang können sie eine Versuchsplanung durchführen und entsprechende Ergebnisse statistisch mit einer multivariaten Datenanalyse beurteilen, um die Basis eines stabilen Produktionsprozesses zu gewährleisten. Sie können verschiedene Messtechniken nennen, zugehörige Prinzipien erklären und entsprechende Einsatzmöglichkeiten auf Fallbeispiele anwenden und deren Potential diskutieren. Biologische Prozesse können sie mit linearen (PID) und nichtlinearen (Fuzzy Logic) Systemen regeln und deren verschiedene Anwendungsoptionen beurteilen.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte des Moduls werden in einer Vorlesung vorgestellt und erklärt. Hier werden neben den theoretischen Inhalten vor allem auch die relevanten Methoden, Formeln und Berechnungsansätze genannt und anhand von Fallbeispielen entsprechende Anwendungsfelder erörtert. In der Übung wenden die Studierenden die in der Vorlesung erlernten theoretischen Methoden an und vertiefen diese. Das Praktikum verknüpft schließlich die theoretischen Ansätze der Prozessüberwachung, -steuerung und -modellierung mit der Praxis, was durch die direkte Anwendung der aus Vorlesung und Übung erlernten Methoden an ausgewählten Fallbeispielen der Brau-, Lebensmittel und Biotechnologie erfolgt.

Media:
Skript und Präsentation in der Vorlesung, Übungsaufgaben für die Übung und das Praktikum.

Reading List:
Kessler, R.W.: Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis
Wellenreuther, G.: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis; Kessler, W.: Multivariate Datenanalyse für die Pharma-, Bio- und Prozessanalytik

Responsible for Module:
Thomas Becker, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Prozessanalyse und Digitalisierung (Übung, 1 SWS)
Becker T [L], Geier D (Metzenmacher M, Sharma Y), Takacs R, Whitehead I

Prozessanalyse und Digitalisierung (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Geier D (Metzenmacher M, Takacs R), Whitehead I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Food and Beverage Technology | Lebensmittel- und Getränketechnologie

Module Description

WZ5029: Carbonated Soft Drinks | Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 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 Getränkegattungen.

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, Getränkegattungen (Erfrischungsgetränke, hochsafthaltige Getränke), Mischgetränke -
Wasser: z. B. natürliches Mineralwasser, Quellwasser, Tafelwasser, Heilwasser
Roh- und Hilfsstoffe sowie Getränkeinhaltsstoffe: z. B. Kohlensäure, Kohlenhydrate, Süßungsmittel, Aminosäuren, Aromen, Essenenzen, Zusatzstoffe
-- Herstellung alkoholfreier Erfrischungsgetränke: Aromagewinnung, Konzentratherstellung, Grundstoffe, Ausmischung, Berechnungsgrundlagen -
fermentierte Getränke
- Sensorik und Qualitätskontrolle alkoholfreier Getränke und Mischgetränke: Verkostungsschemata, Richtlinien, praktische Beispiele für Fehlaromen
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
Wucherpfennig/Hahn/Semmler: Handbuch Alkoholfreie Getränke, Behr`s Verlag
Evers K.W.: Wasser als Lebensmittel: Trinkwasser, Mineralwasser, Qellwasser, Tafelwasser, Behr`s Verlag
Begriffsbestimmung – Qualitätsstandards für die Prädikatisierung von Kurorten, Erholungsorten und Heilbrunnen des Deutschen Heilbäderverbandes e.V.i.d.F. der 12. Auflage vom Oktober 2005 Bonn

Responsible for Module:
Prof. Dr.-Ing. Thomas Becker 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 or here.

Module Description

WZ50441: Chemistry and Technology of Aromas and Spices | Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 2	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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

Description of Examination Method:
Schriftliche Prüfung (60 min)

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:

Content:

Intended Learning Outcomes:

Teaching and Learning Methods:

Media:

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Becker T, Kollmannsberger H
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5141: Meat Technology | Technologie der Fleischgewinnung und -verarbeitung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 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 weiteren Hilfsmittel zugelassen. Mit Hilfe von Skizzen und graphischen Darstellungen müssen die Studierenden kritische Punkte und Verfahren beim Schlachten von Tieren benennen. In eigenen Worten müssen sie dabei verschiedene Schritte der Fleischverarbeitung wiedergeben und rechtliche Aspekte benennen können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagenkenntnisse in den Bereichen Verfahrenstechnik, Lebensmittelchemie, Lebensmittelmikrobiologie.

Content:
Der Inhalt umfasst die Fleischgewinnung von der Schlachtung über grob zerlegte Zwischenprodukte bis hin zu einzelnen Fleischprodukten und Fleischerzeugnissen. Die Bedeutung von Tiergesundheit, Fleischhygiene, hygienischer Prozessführung und des HACCP-Konzeptes im Hinblick auf die Herstellung eines sicheren Lebensmittels stellt dabei einen Kernpunkt dar. Weiterhin werden, basierend auf einem grundlegenden Verständnis der Biochemie des tierischen Muskels, die Wechselwirkungen der komplexen Lebensmittelmatrix Fleisch behandelt. Anhand spezifischer Produktgruppen, wie Brüh- und Kochwürsten bzw. Rohwürsten und Pökelwaren werden die Bedeutung und das Zusammenspiel von Zerkleinerungstechnik, Milieubedingungen, thermischer Prozesstechnik sowie mikrobiologischer Reifung auf Struktur, Geschmack und Haltbarkeit erklärt.

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreichem Ablegen der Modulprüfung kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen und Besonderheiten der Herstellung von Fleisch, Fleischprodukten und -erzeugnissen. Zudem kennen die Studierenden die rechtlichen und hygienischen Anforderungen bei der Fleischverarbeitung und können diese auf einen realen Herstellungsprozess anwenden.
Sie haben, ein grundlegendes Verständnis für die Biochemie des tierischen Muskels und die Wechselwirkungen der komplexen Lebensmittelmatrix Fleisch. Sie sind in der Lage, ihre im Studium erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen aus den Bereichen thermische und mechanische Verfahrenstechnik, Lebensmittelchemie, Lebensmittelmikrobiologie und Lebensmittelverfahrenstechnik auf konkrete Herstellungsprozesse von Fleisch, Fleischprodukten und -erzeugnissen anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer klassischen Vorlesung die mit PowerPoint Präsentationen unterstützt wird.

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

Reading List:
1. Fachwissen Fleischtechnologie (Modernes Fleischerhandwerk) : Keim, Heinrich, Franke, Ralf: Amazon.de: Bücher
2. Lehrbuch der Lebensmittelchemie (Springer-Lehrbuch) : Hans-Dieter Belitz, Werner Grosch, Peter Schieberle: Amazon.de: Bücher
3. Fleischerei heute: in Lernfeldern : Latz, Norbert, Dr. Brombach, Christine, Eichenauer, Gerhard, Gehling, Johannes, Herzog, Christiane, Kudick, Klaus-Dieter, Latz, Norbert, Ristow, Bianca, Simon, Christina, Sprenger, Stefan, Wiegand, Ronald: Amazon.de: Bücher
4. Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse (BMEL, pdf-Datei)

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technologie der Fleischgewinnung und -verarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
Först P [L], Betz M, Zech B
For further information in this module, please click 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

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

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 or here.

Module Description

WZ5281: Cereal Process Engineering | Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 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 (Dauer 60 min) erbracht. In der Klausur müssen die Studierenden demonstrieren, dass Sie in der Lage sind Maschinen und Apparate für einen Produktionsprozess eines Getreideproduktes auszuwählen und in eine sinnvolle Reihenfolge zu bringen. Sie müssen bei praxisnahen Problemen der Backwarenherstellung Lösungen innerhalb des Prozesses oder der Rohstoffherkunft identifizieren und die biologischen, chemischen oder physikalischen Vorgänge erklären. Sie sollen die Mechanismen der prozessseitigen Steuerung von Mahl-, Knet-, Gär- und Backvorgängen auf die Produktqualität verknüpfen und wichtige Parameter diskutieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundverständnis in Lebensmittelchemie, Apparatebau, Maschinenkunde

Content:
Im Modul "Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik" werden folgende Themengebiete behandelt:
- Rohstoffkunde: Getreidearten und Getreidesorten, Aufbau, Herkunft, Anbau, Bedeutung für die Welternährung
- Technologische Wirkweise von Getreidebestandteilen: Korninhaltsstoffe und funktionelle Eigenschaften, Prozesseitige Beeinflussung und Modifikationen, Enzymtechnologie, Minorbestandteile
- Müllereitechnologie: Apparate, Transport, Reinigung, Lagerung, Benetzung, Vermahlung, Zerkleinerung

- Teigrheologische Phänomene: Rheologische Modelle, Fliessverhalten, Burger-Modelle, Dehnungsverhalten
- Teigwarentechnologie: Herstellung und Analyse von verschiedenen Teigwaren
- Backwarenherstellung: Knettechnologie, chemische, biologische und physikalische Lockerung, Aufbereitung, Portionieren, Tiefkühltechnik, thermische Behandlung, Besonderheiten bei speziellen Rohstoffen, Backzutaten, Hygiene
- Teigwaren
- Analytik: Mehlbewertung, Teigbewertung, Endprodukt inklusive Sensorik
- Alterungsphänomene

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, Herkunft und Funktionalität von Mehlen anhand Ihrer Inhaltsstoffe zu bewerten. Sie können mittels standardisierter Analytik Qualitätsmerkmale von Mehlen bestimmen, getreidespezifische Probleme klassifizieren und gegebenenfalls mithilfe von prozessseitigen Anpassungen optimieren. Sie sind in der Lage teigrheologische Phänomene mit den zugrundeliegenden getreidebasierten Biopolymeren zu assoziieren. Sie sind in der Lage die Maschinen und Apparate von Rohstoff Getreide bis hin zur fertigen Backware auszuwählen und beim Mahlprozess einzelne Apparate auf die erforderliche Qualität abstimmen. Durch die gezielte Verknüpfung der Prozessschritte können Sie Qualität in Getreideprodukten herstellen.

Teaching and Learning Methods:
Die Inhalte des Moduls „Getreidetechnologie und –verfahrenstechnik“ werden in einer Vorlesung mit Hilfe von ppt-Folien vermittelt. Externe Dozenten aus der Industrie werden nach Möglichkeit an der Vorlesung beteiligt, wodurch die Studierenden einen unmittelbaren Praxisbezug erhalten.

Media:
Ein Skriptum für die Vorlesung ist digital verfügbar.

Reading List:
Klingler, Grundlagen der Getreidetechnologie, Behr Verlag

Responsible for Module:
Thomas Becker, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Getreideverfahrenstechnik und- technologie (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Alpers T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5231: Introduction to Beverage Technology | Grundlagen der Getränketechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 2	**Total Hours:** 60	**Self-study Hours:** 30	**Contact Hours:** 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 Fehlaromen
¬ 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

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 or here.

Module Description

WZ5257: Fundamentals in Brewing Technology | Grundlegende Brautechnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2008

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 2	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5066: High Pressure Treatment of Food | Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 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 mündlichen Prüfung (Dauer 20 min) erbracht. Dabei wird der Kenntnisstand über die Anwendung von Hochdruck zum besseren Verständnis biomolekularer und zellulärer Systeme unter Hochdruck und Normaldruck, sowie der Einsatz von Hochdruck in Prozessen der (Lebensmittel)-Biotechnologie geprüft. Darüber hinaus wird die Fähigkeit geprüft, die erlenten Fakten auf weiterführende Fragestellungen der Anpassung und Stressantwort von Mikroorganismen auf Hochdruck und die Erarbeitung von Hochdruckprozessen für die Herstellung sicherer, sensorisch attaktiver Lebensmittel anzuwenden.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Allgemeine Grundlagen der Thermodynamik, Chemie, Physik

Content:
Thermodynamische Grundlagen von Hochdruck (Energiebegriff, chemisches Potential, Umwandlungsdrücke und -temperaturen zu berechnen, Phasendiagramm von Wasser und Druckabhängigkeit thermodynamischer Größen); Hochdruckrheologie und Ausgleichsprozesse; Chemische Reaktionen von Biopolymeren unter Hochdruck; Strukturbildung unter Hochdruck; Anlagentechnik (Druckbehälter, Autoklaven); Grundlagen Biologische Systeme, Phasenverhalten wässriger Systeme; Verhalten biologischer Membranen; Effekte bei der HP-Inaktivierung von Mikroorganismen; Prozessentwicklung; Bakterielle Endosporen; Molekulare Mechanismen bei der HP-Inaktivierung von Mirkroorganismen; Lebensmittel-Sicherheit; biologisch relevante Reaktionen unter Hochdruck (Genexpression); Piezophile Mikroorganismen; Hochdruckmikroskopie

Intended Learning Outcomes:
Vermitteln eines grundlegenden Verständnisses der Wirkungsweise zu Anwendungen von Hochdruckverfahren

Teaching and Learning Methods:
Mit medialer Unterstützung

Media:
Powerpoint Präsentation mit Vortrag und weitergehenden Erläuterungen, Foliensammlung als Basis für eine Ergänzung in Textform durch die Studierenden während der Vorlesung.

Reading List:
• P. W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH
• W. Doster and J. Friedrich, Protein Folding Handbook pp. 99-126 (Wiley-VCH Verlag 2005) Ed. J. Buchner and Th.Kiefhaber
• F. Herrmann, Karlsruher Physikkurs - Thermodynamik, ISBN: 3-7614-2603-8
• ausgewählte öffentlich zugängliche Originalliteratur in Artikeln bzw. Buchkapiteln

Responsible for Module:
Rudi Vogel rudi.vogel@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln (2 SWS)

Rudi Vogel
rudi.vogel@wzw.tum.de
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5133: Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 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 Alpers, Thekla, M.Sc. 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 or here.

Module Description

WZ5142: Dairy Technology | Technologie der Milch und Milchprodukte

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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 exam (120 min.).
The written exam consists of tasks that include a reproduction of process sequences, induced effects and understanding of underlying mechanisms for the topics covered.
Assignments include milk-related questions on ingredients and their further processing. In particular, the structural transformation in traditional and innovative processes to various established and novel dairy products will be asked. The sketching of process diagrams, processing plants and diagrams to explain the underlying mechanisms is an essential part of this. Through practice-oriented examination tasks, the students prove that they can quickly understand complex problems in industrial food process engineering through knowledge of the ingredients of the complex food matrix milk, basic physicochemical processes in interaction with a large number of process engineering operations typical not only for dairies and subsequently influence them in a targeted manner. A non-programmable calculator is permitted as an aid for the examination.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Fundamentals in General Microbiology and Biotechnology are recommended for the Microbiology and Biotechnology of Dairy and Milk Products lecture section.

Content:
As a basis, this module deals with the raw material milk as a complex food practice with regard to composition and separation of the ingredients as well as chemistry and physics of the components. Based on this, the further processing by means of traditional and innovative processes to drinking milk, cheese, ice cream, functional powder derivatives, butter and sour milk products is taught.
In addition to the sequences of a large number of process engineering operations typical of food processing, physicochemical mechanisms and linked structural effects in particular are

demonstrated using a complex example substrate. In connection with the clarification of the interaction of the relevant influencing factors, possibilities for the targeted influence on the structure, shelf life and sensory properties of the products produced as well as the functionality of the ingredients obtained are conveyed.

The lecture Microbiology and Biotechnology of Milk and Dairy Products will focus on the following contents: Starter cultures and ripening cultures: taxonomy and characteristics, selection and production, process control strategies and concepts, harvesting & stabilization and packaging, Microbiology of milk: recapitulation: metabolic pathways, acidified milk products, cheese production, Microbiological production problems/ spoilage, Industrial perspectives: sterile technology and hygiene, preservation, microbial spoilage and enzymatic degradation processes, Lactic acid bacteria in industrial biotechnology, Biotechnological alternatives to dairy products: Market overview and conventional plant products, Alternative products: Ingredients and mixtures, Production and purification of recombinant milk proteins.

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module course, the students are able to understand and reproduce interrelationships between material properties and the processing of milk as well as individual milk ingredients. The students gain a sound understanding of the interactions between the material properties and the process of a complex food matrix using the example of the processing of milk into established and innovative products. Through knowledge of a variety of physicochemical mechanisms, the students acquire the ability to assess the consequences of changes relevant in professional practice through various types of interventions. Based on this, the students can better predict and describe complex interactions of material components in the application of traditional and innovative process technology for other food systems.

After attending the lecture Microbiology and Biotechnology of Milk and Dairy Products:
- students have acquired in-depth theoretical knowledge of the microbiology of dairy products, the microroganisms involved, and relevant metabolic pathways
- are able to name, explain and evaluate biotechnological workflows in the milk processing industry
- are able to explain and classify metabolic pathways, metabolites and intermediates in the context of desired and undesired microbial and enzymatic processes of milk and milk products
- have gained initial experience with biotechnological alternatives to dairy products

Teaching and Learning Methods:
Lecture Technologie der Milch und Milchprodukte: Technologie with media support and demonstration of effects on visual objects. Through in-depth discussion of the contents and the interaction between substrate properties and classical as well as innovative process with focus on the physicochemical processes and possibilities of targeted product design, a wide field of different manufacturing and structure formation processes in the food sector can be conveyed to the students using products familiar from everyday life.

Media:
Lecture supported by PowerPoint on a script handed out in advance with a large number of diagrams and schemes for theoretical content and illustrations for practical execution.

The lecture Microbiology and Biotechnology of Milk and Dairy Products uses classic blackboard lecture notes and PowerPoint slides. In addition, the lecture material is available as a digital script. In addition to classical frontal teaching, methods are used to activate prior knowledge and to involve the students.
of the students are used. These include think-pair-share, inverted classroom, brainstorming, One-Minute-Paper and the development of summaries. In the lecture material
examples are presented and discussed several times in order to get to know typical questions, challenges and practical applications, challenges and practical applications.

Reading List:
H.G. Kessler, Food and Bioprocess Engineering, Verlag A. Kessler, 2002; A. Töpel, Physik und Chemie der Milch, Behr's Verlag, 2016; G. Bylund, Dairy Processing Handbook, Tetra Pak Processing Systems AB, 2015; E. Spreer, Technologie der Milchverarbeitung, Behr'Verlag, 2022; J. Kammerlehner: Käsetechnologie. 2003

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de Henkel, Marius, Prof. Dr.-Ing. marius.henkel@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technologie der Milch und Milchprodukte: Technologie (Vorlesung) (Vorlesung, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Reiter M, Reitmaier M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5028: Distillery Technology | Praktikum Brennereitechnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung ist eine Studienleistung, im Umfang von einer Präsentation (15-20 min), welche am Ende des Praktikums abgeprüft wird.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Als empfohlenen Voraussetzung gilt die erfolgreiche Teilnahme an Modul WZ5139:Brennereitechnologie.

Content:
Im Praktikum wird folgender Inhalt vermittelt:

• Brenntag 1: Verarbeitung von stärkehaltigen Rohstoffen – klassische Destillation
• Brenntag 2: Verarbeitung von Bier – Destillation mittels Verstärkerkolonne
• Fehlaromen und Sensorik
• Likörherstellung anhand der Spirituosenverordnung
• Alkoholometrie und Analytik

Intended Learning Outcomes:
Nach dem erfolgreichen Bestehen des Moduls können die Studierenden verschiedene Verfahren der Brennereitechnologie anwenden. Es werden Herstellungsverfahren von Obst- bzw. stärkehaltigen Rohstoffen vermittelt. Grundlegende Rechenverfahren werden im Rahmen der Alkoholometrie vermittelt und wichtige Analysemethoden ausgeführt. Anhand der

Spirituosenverordnung soll selbstständig ein Likörrezept entwickelt und hergestellt werden. Zudem werden den Studierenden Grundlagen in möglichen Fehlaromen von Spirituosen vermittelt.

Teaching and Learning Methods:
Durch eine Kombination aus Laborarbeit und Fallstudien wird den Studierenden der Inhalt nähergebracht. Das Praktikum erfolgt in Gruppenarbeit zu maximal 5 Studierenden.

Media:
Die Vermittlung der Lehrinhalte erfolgen anhand einer Foliensammlung.

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

Responsible for Module:
Kupetz, Michael; Dr. rer. nat.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5139: Distilling Technology | Brennereitechnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

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

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in Chemie, Physik, Technische Thermodynamik, Brautechnologie

Content:
In dieser Vorlesung werden verschiedene Themenschwerpunkte der Brennereitechnologie vermittelt.
• Geschichte/ Einführung in Destillationsbegriffe/ Aufbau einer Brennanlage
• verfahrenstechnische Grundlagen der Destillation
• Alkoholometrie (Berechnung)
• rechtliche/ zollrechtliche Grundlagen
• Verarbeitung von Stein- und Kernobst
• Verarbeitung stärkehaltiger Rohstoffe
• Gefahrstoffe (Methanol/ Ethylcarbamat)
• Begriffsbestimmung für Spirituosen, Kennzeichnungsverordnung und Herstellungsverfahren
• Reifung von Spirituosen (Chemie der Holzfasslagerung)

Zusätzlich findet eine Exkursion (auf freiwilliger Basis) zur Besichtigung einer regionalen Brennerei statt.

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

Teaching and Learning Methods:
Die Vorlesung findet im aktiven Austausch mit den Studierenden statt, bei der Fallbeispiele und gemeinsamerarbeitete Lösungsansätze das theoretische Grundwissen veranschaulichen.

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

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

Responsible for Module:
Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de Lauck, Fabian, Dipl.-Ing. (Univ.) fabian.lauck@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Brennereitechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Becker T, Lauck F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5390: Beverage Biotransformations | Getränkebiotransformationen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung erfolgt durch eine benotete, schriftliche Prüfung (60 min). In dieser müssen die Studierende entsprechende Fachbegriffe von biotechnologischen Transformationsprozessen der Getränketechnologie wiedergeben und erklären können. Anhand von Reaktionsgleichungen müssen sie Reaktionswege (Enzyme, Fermentationen etc.) in der Getränkeindustrie darstellen, erklären und disktuieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Im Modul "Getränkebiotransformation" werden verschiedene Themenschwerpunkte der Produktion, Applikation und Nachweis von Enzymen in der Lebensmittelproduktion sowie der Bierherstellung in seiner ganzen Tiefe dargestellt. So werden nicht nur die theoretischen Hintergrundinformationen dargestellt, sondern durch exemplarische, industrielle Anwendungen vertieft. Ziel der Vorlesung ist es, eine vertiefte Kenntnis über enzymatische Reaktionen im Brau- und Lebensmittelbereich zu schaffen. Folgende Inhalte werden in der Vorlesung behandelt:
• Grundlagen der Biotransformation
• Natürliche Vorkommen sowie rekombinante Produktion von Enzymen inkl. Optimierung der Proteinproduktion
• Fermentationstechnologie zur Enzymproduktion
• Biotransformationsvorgänge sowie Nachweis von Enzymaktivitäten in der Getränkeherstellung
• Braurelevante Praxiseinheiten: Fermentation und Analysemethoden

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls "Getränkebiotransformation" können die Studierenden biotechnologische Transformationsprozesse der Getränketechnologie erklären und deren Inhalte auf konkrete getränketechnologische Problemstellungen anwenden sowie adaptieren. So können sie mögliche Fermentationsstrategien erklären, entsprechend der gegebenen Prozessparameter auswählen und sinnvoll auf das jeweilige zu fermentierende Getränke anwenden. Sie kennen die verschiedenen Möglichkeiten der Enzymproduktion oder -gewinnung und können deren Eignung nicht nur aus Sicht der modernen Biotechnologie, sondern auch getränketechnologisch beurteilen. Sie kennen die verschiedenen Eigenschaften von Enzymen und können damit entsprechende enzymatische Prozesse in der Getränkeproduktion steuern, optimieren und adaptieren. Darüber hinaus vertiefen sie ihr allgemeines Wissen in der Biotechnologie und können dieses in einen stärkeren getränketechnologischen Anwendungsbezug setzen sowie entsprechende Prozesse und Transformationen wissenschaftlich diskutieren.

Teaching and Learning Methods:
Die Vermittlung der Lehrinhalte erfolgt im Rahmen einer Vorlesung durch die Dozenten des Lehrstuhls. In dieser werden alle Vorlesungsteile in Bezug zu bestimmten Fallsbeispielen, ausgewählten Getränken sowie Technologien gesetzt, um einen direkten Transfer der Theorie zur Praxis herzustellen. Im Rahmen der Vorlesungen haben die Studierenden die Möglichkeit weiterführende Fragen zu stellen sowie zu diskutieren und die gelehrten Inhalte auf eigene Fallbeispiele oder alternative Technologien ausweiten. Zusätzlich wird mindestens eine Vorlesung von einem Gastdozenten aus der Industrie gehalten. Somit erhalten die Studierenden einen unmittelbaren Praxis-/Industriebezug zu biotechnologischen Transformationsprozessen der Getränkeindustrie.

Media:
Die Inhalte werden mithilfe einer Präsentation in der Vorlesung dargestellt. Die Foliensammlung ist nach jeder Vorlesung digital abrufbar.

Reading List:
• Chmiel, H.: Bioprozesstechnik Spektrum Akademischer Verlag 2006
• Handbuch für die alkoholfreie Getränke-Industrie- 29. Ausg. Münster, Fachverl. für die Getränke-Industrie Wuttke, 2003
• Verordnung über Fruchtsaft, einige ähnliche Erzeugnisse und Fruchtnektar (Fruchtsaftverordnung)- Bundesministerium der Justiz
• Leitsätze für Gemüsesaft und Gemüsenektar- Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2008
• Wine microbiology, Fugelsang, Kenneth C., Edwards, Charles G., 2. ed., New York, NY [u.a.], Springer, 2007
• Enzyme in der Lebensmitteltechnologie, Klaus Lösche, 1. Auflage, B. Behr´s Verlag GmbH und Co., Hamburg, 2000

Responsible for Module:
Thomas Becker, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Getränkebiotransformationen (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Kerpes R (Büchner K, Korbmacher A, Kröber T)
For further information in this module, please click 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

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Master	English	one semester	summer semester
Credits:*	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**
6	180	60	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 or here.

Law and Economics | Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

Module Description

LS30021: Labour Law | Arbeitsrecht

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 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 or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

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

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:

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

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

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

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

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

Responsible for Module:
Schrädler, Josef, Hon.-Prof. Dr. josef.schraedler@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Konsumgütermarketing (Vorlesung, 2 SWS)
Schrädler J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach

Module Description

WZ0193: Vocational and Industrial Education | Berufs- und Arbeitspädagogik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 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 180-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass ohne Hilfsmittel die Handlungsfelder „Ausbildung implementieren“, „Ausbildung planen“, „Ausbildung durchführen“ und „Ausbildung abschließen“ erfasst worden sind. In der Klausur wird überprüft, ob die Studierenden
1) die Grundlagen der Berufs- und Arbeitspädagogik (rechtliche Aspekte, Ausbildungsorganisation, lerntheoretischer Hintergrund, u.v.m.) verstanden haben und die rechtlichen Grundlagen abwägen können;
2) eine Unterweisung- /Ausbildungskonzept anhand eines ausgewählten einschlägigen Ausbildungsrahmenplanes auf Basis formulierter Kompetenzen entwickeln können;
3) einen situativen Fall im beruflichen Kontext lösen können. Dabei sind in Fallanalysen mögliche Lösungsvorschläge unter Einbeziehung des individuellen persönlichen Führungsverhaltens zu entwickeln basierend auf den rechtlichen Rahmenbedingungen und vorgegebenen Betriebsbedingungen.

Die Bearbeitung der Klausur erfordert eigenständig formulierte Antworten zu anwendungsorientierten Beispielen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine

Content:
Die Inhalte der Berufs- und Arbeitspädagogik umfassen:
- Voraussetzung für die Ausbildung im Betrieb (Aufgaben Ausbilder, Zielsetzung, Kooperationen, rechtlicher Rahmen
- Einstellung von Auszubildenden/Mitarbeitern (Akquise, Berufsausbildungsvertrag, Arbeitsvertrag, Probezeitgestaltung
- Ausbildung planen (Ausbildungsbedingungen analysieren, Ziele entwickeln, soziokulturelle und lernpsychologische Voraussetzungen klären)
- Ausbildung durchführen (Motivation, Ausbildungsmethoden auswählen und anwenden, Differenzierungsmöglichkeiten, Lernerfolgskontrollen, Verhaltensschwierigkeiten)
- Ausbildung abschließen (Prüfungen, Zeugnis erstellen, Kündigung)
- Mitarbeiterführung (Führungsprofil entwickeln, Führungsaufgaben diagnostizieren und bewerten, beurteilen, fördern, Teamstrukturen entwickeln, Konflikte lösen, Kommunikationsstrukturen erarbeiten)

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,
- die rechtlichen Bestimmungen der beruflichen Ausbildung zu analysieren und diese in Fallsituationen lösungsorientiert abzuwägen
- eine methodische, didaktische Planung und Durchführung von Unterweisungen anhand ausgewählter Ausbildungsrahmenpläne des Berufsfelds Agrarwirtschaft zu erstellen
- den Personenkreis für die berufliche Ausbildung einzugrenzen und mögliche Förderbedarfe und Differenzierungsmöglichkeiten zu berücksichtigen
- den Einsatz digitaler Medien im Kontext der beruflichen Ausbildung abzuwägen
- exemplarische betriebliche Ausbildungskonzepte zu strukturieren und Umsetzungsmöglichkeiten zu hinterfragen
- authentische Kommunikationsstrukturen zurecht zu legen
- einen eigenen Führungsstil zu entwickeln
- betriebliche Problemsituationen (Mobbing, Konfliktverhalten, Umgang mit Drogen am Arbeitsplatz, u.v.m.) durch geeignete Maßnahmen zu lösen

Damit sind sie insgesamt in der Lage, die nach der Ausbildungseignungsverordnung (AEVO) geforderten Kompetenzen im Kontext der beruflichen Ausbildung und im Rahmen der Mitarbeiterführung anzuwenden.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung. Die theoretischen Inhalte werden im Zusammenspiel mit den Studierenden am Whiteboard entwickelt und durch PowerPoint-Präsentationen visuell unterstützt. Der Wechsel von Input- und Interaktionsphasen ermöglicht den Studierenden, Grundlagen passgenau zu erhalten und diese unmittelbar in Fallstudien anwenden zu können. Dabei werden in bewusst initiierten Interaktionsphasen anhand von Fallstudien die Inhalte erarbeitet, vertieft und ein Transfer somit möglich. In Arbeitsphasen reflektieren die Studierenden ihr eigenes Führungsverhalten und legen dabei die Basis einen eigenen Führungsstil zu entwickeln. Anhand von zusätzlichen Tafelbildern in Form von „Sketchnotes“ werden Prozesse mit den Studierenden erarbeitet und visualisiert. Für die Studierenden besteht zu jeder Zeit die

Möglichkeit Verständnisprobleme sofort zu beheben. Vertiefende Diskussionen zur Thematik erleichtern den Transfer für späteres reflektiertes Führungsverhalten. Die empfohlene Literatur dient zum weiterführenden Studium der durchgenommenen Themen.

Media:
Präsentationen, gelöste Fallanalysen via Moodle, Tafelbilder

Reading List:
Dickemann-Weber, Birgit: Prüfung für Industriemeister, IHK 2018
Fischer, Andreas; Hahn Gabriela: Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung auf dem Weg in den (Unterrichts-)Alltag;
Schneider Verlag – Hohengehren 2017
Möhlenbruch, Mäueler, Böcher: Ausbilden und Führen im Beruf, Ulmer Verlag, 2012
Rebmann, Karin; Tenfelde, Walter; Schlömer, Tobias: Berufs- und Wirtschaftspädagogik; Gabler-Verlag 2011
Riedl, Alfred: Didaktik der beruflichen Bildung, Steiner-Verlag 2011
Riedl, Alfred; Schelten Andreas: Grundbegriffe der Pädagogik und Didaktik beruflicher Bildung, Steiner-Verlag 2013
Schelten, Andreas: Einführung in die Berufspädagogik, Steiner-Verlag 2010
Spöttl Georg: Das Duale System der Berufsausbildung als Leitmodell; Peter Lang Verlag 2016

Weitere vertiefende Literatur wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben!

Responsible for Module:
Antje Eder antje.eder@tum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

CLA31900: Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 67	**Contact Hours:** 23

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

Description of Examination Method:
The examination consists of a poster created in a group of 2-3 people connecting topics from at least two lectures. In order to collect material for the poster, participants have to organize themselves in discussion groups with 5-6 people.
Each discussion group will split into two groupes for the poster. At the end of the semester the poster has to be presented. Every member of the poster group has to speak one minute,
The grade will consist of the poster and its presentation.
Mandatory requirements for the examination
For the 3-ECTS course a successful accomplishment of 16 academic performances is mandatory for the examination!

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
The systematic integration of education for sustainable development at the university is an extremely complex challenge that can only be addressed through a plural and multi-perspective approach. Within the framework of the UNESCO World Programme of Action "Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ (BNE; =Education for Sustainable Development), the interdisciplinary lecture series Umwelt - TUM takes place at the TUM Campus Garching, which deals with changing topics in the field of environmental sustainability.

It is organized by the newly founded branch of the environmental department AStA TUM at the Garching campus to promote sustainability awareness at TUM and to offer interested students the opportunity to deal with the topic in more detail.

Intended Learning Outcomes:
After successful participation in this module, students are able to understand lectures at a high scientific level and reproduce central statements. Students are able to comprehend analyses of sustainable development and are familiar with formulating their own positions and justifying them in discussions. Furthermore, they know where they can explore the topic of sustainability in more detail on campus, whether in the form of course offerings, internships, projects or thesis.

Teaching and Learning Methods:
It consists of six lectures and an organizational meeting at the beginning. Each lecture includes two 40-minute presentations, a 15-minute break and a subsequent 45-minute discussion with the speakers, which is realized in cooperation with the Zentrum for Schlüsselkompetenzen (Center for Key Competencies) of the Faculty of Mechanical Engineering.
The lectures and presentation slides will be uploaded to the online learning platform Moodle.
As homework, students will prepare a short report of the lectures and the discussion session. In addition, introductory and further literature will be addressed to enhance more detailed discussions of the lectures.

Media:

Reading List:

Responsible for Module:
Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Cities of Change: Unleashing the Power of Sustainable Solutions (Ringvorlesung Umwelt)
(Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Nogueira de Carvalho M, Reim L, Slanitz A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

MW1926: Product Development - Concepts and Design | Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
The module examination takes the form of an exercise consisting of six written assignments and a final presentation (duration 10 min), which must be completed during the semester. As a rule, the tasks should be completed as part of group work. Each student receives an individual sub-task that includes a technical problem formulation. The completion of these tasks should demonstrate that the student can systematically develop technical solution concepts and detailed designs based on the analysis of a technical problem formulation. In addition, methods for clarifying requirements and finding solutions at functional, active and construction level should be applied.
All submissions are graded, the module grade is calculated from the average of the individual submissions. The presentation is graded as pass/fail.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Machine Elements

Content:
The module "Product Development - Concepts and Design" teaches a systematic approach to solving technical problems. The starting point is a technical problem formulation. To develop a technical solution, the procedure is taught using the "Munich Product Concretisation model".
The model supports the systematic consideration of requirement space, function level, working principle and embodiment level. Methods for concept development are taught for the individual concretisation levels, such as functional modelling (function level) or the morphological box (working principle level). In order to detail the design, supplementary methods of the "Design for X" approach are taught, such as principles of design for manufacturing.

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module “Product Development - Concepts and Design", the students are able to
• recite and describe important product development methods for different stages of the development process,
• apply those methods to develop a desired product,
• analyze technical problem descriptions and elicit tangible requirements,
• evaluate the results and choose further procedure accordingly, and
• develop technical solution concepts and detail them in embodiment designs.

Teaching and Learning Methods:
The fundamentals of a systematic approach to product development from requirements to functions, working principles and embodiment design are taught in a lecture. The application in a development team is taught and practised through the group work. The group work is encompassed by exercises which demonstrate the application of the methods. The exercises give the students the opportunity to practise the methods on several examples. Moreover, the students are supervised by tutors who can answer questions on the exercise examples and on the group work.

Media:
Presentations, Videos, Consultation Hours

Reading List:
Ponn, J.; Lindemann, U.: Konzeptentwicklung und Gestaltung technischer Produkte: Optimierte Produkte systematisch von Anforderungen zu Konzepten. Berlin: Springer 2011 (2. Aufl.).
Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte. Berlin: Springer 2007 (2. Auflage).
Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung - Methoden für Prozeßorganisation, Produkterstellung und Konstruktion. München: Hanser 2003.

Responsible for Module:
Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Übung: Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf (Übung, 2 SWS)
Zimmermann M [L], Hohnbaum K, Ziegler K, Schröder P, Zapfe L, Barthelmes N, Mörtl M

Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf (Vorlesung, 1 SWS)
Zimmermann M [L], Zimmermann M, Ponn J, Hohnbaum K, Mörtl M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

MW2245: Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS]

Build innovative products of your ideas in 10 days!

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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

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

Description of Examination Method:
The module examination consists of a project work incl. written documentation (approx. 10 pages) and presentation (10 min), in which the students develop a new product in a group project and present their idea for founding a company on this basis. The individual performance is assessed to what extent the students are able to develop a product with market potential by means of an iterative approach to prototypical implementation. The assessment also includes the ability to work in a team, the ability to make well-founded design decisions and the completeness and conclusiveness of the concept, taking into account social relevance, novelty and innovation. As part of the project work, in addition to documentation, there is a final oral presentation. Through the presentation, students are expected to show whether they can demonstrate their ability to act as a competent team.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
The basic requirement is a willingness to engage with new learning methods, approaches, disciplines and ways of working. Cross-role experience in project management, product development (Design Thinking, TRIZ, Systems Engineering, etc), interdisciplinary teamwork, communication skills, creativity and problem solving skills are an advantage. A lot of emphasis is placed on practical experience.

For the "Problem Expert" role, experience in the following areas is an advantage:
- User Testing, Requirements Engineering, Interviewing, Human-Centered Design, Design, Visualisation, Use Case Definition, UX/UI Design, marketing, market research, benchmarking, design thinking.

For the "Tech Developer" role, experience in the following areas is an advantage:
- Hardware (mechanical): design, manufacturing (workshop/makerspace), prototyping, CAD/CAM.
- Hardware (electronic): embedded systems engineering, microcontrollers, sensors/actuators, Arduino, Raspberry, circuitry, board design, metrology, BUS protocols, prototyping, closed-loop/ open-loop control, robotics
- Software focus: Backend development, databases, frontend development, machine learning, web development, app development, embedded systems

For the "Business Developer" role, experience in the following areas is an advantage:
- Business Plan/Strategy/Design, Marketing, Sales, Interviewing, Finance & Accounting, Business Law & Regulations, Entrepreneurship.

The number of participants is limited and there will be an application process.

Content:
During the interdisciplinary team project, students work methodically, purposefully and agilely on a development project to develop innovative new products with the intention of successfully launching them on the market. Current needs and problems from social, technological and economic systems are identified, analysed and validated in the interdisciplinary team. In doing so, they cooperatively solve challenges that arise from constraints from the different disciplines. They generate suitable market hypotheses and product ideas at an early stage and interact with initial potential customers/users. They iteratively create prototypes and evaluate their hypotheses with them in experiments.

For more information, visit www.thinkmakestart.com and www.tms.tum.de.

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module “Think.Make.Start.” the students are able to
- reproduce the principles of user-centered design
- apply methods of product development (e.g., Design Thinking) to a challenge of their choice
- develop important hypotheses involving relevant stakeholders (customer, user, ...) through proper planning with "purposeful prototyping"
- examine the relevance of a problem and develop a solution collaboratively in an interdisciplinary team
- design a prototype based on the acquired design methods and analyzed insights
- lay the foundation for one's own business start-up by identifying a start-up idea or team.

Teaching and Learning Methods:
"THINK. MAKE. START." is a two-week, practice-oriented, interdisciplinary and competitive teaching format in which students from all faculties can participate (credits are given individually related to the study program). It is organised by the different chairs of TUM, TUM ForTe, and UnternehmerTUM. They get access to the high-tech workshop Makerspace and budget to transform their own ideas into real prototypes (mechatronic products). Learning outcomes are achieved through the following teaching and learning methods:

- Milestones to be achieved, team roles to be held and predetermined course structure provide the roadmap for the project.
- Coaching and teaching expertise in prototyping, business validation, agile development, design thinking, systems engineering, lean startup and user-centred design.
- Teaching the basics of interdisciplinary collaboration through a role concept (Business Developer, Tech Developer, Problem Expert).
- All participants work in interdisciplinary teams (10 teams of 5 students each) and are encouraged to become active themselves and learn through practical experience (hands-on learning).
- Each team pursues a real business idea chosen for the seminar. Special attention is given to really understanding the customer and verifying the solution approach, through questioning, observation, prototyping or expert discussion.
- Using prototyping to bridge the gap between thinking and doing.
- Reflecting on one's own results and approach supports project decisions.
- The teams present their projects to a jury on DemoDay and present the prototypically implemented product ideas to guests from industry, the start-up scene and research.

Media:
Project manual, presentations, hand-outs, posters, videos, examples.

Reading List:
Esch Franz-Rudolf (2012) Strategie und Technik der Markenführung, 7. Auflage, Vahlen

Faltin, Günter (2008): Kopf schlägt Kapital, Hanser

Halgrimsson (2012): Prototyping and Model Making for Product Design (2012)

Kalweit Andreas, Paul Christof, Peters Sascha, Wallbaum Reiner (2012) Handbuch für Technisches
Produktdesign, Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlage für Designer und Ingenieure, 2. Auflage, Springer

Kelly, Tom (2016): The Art of Innovation

Lindemann, U (2007): Methodische Entwicklung technischer Produkte - Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. 2. Auflage

Münchener Business Plan Wettbewerb: Handbuch Businessplan-Erstellung, München
http://www.evobis.de/coaching/handbuch/

Malek, Miroslaw / Ibach, Peter K. (2004): Entrepreneurship, Dpunkt Verlag

Moore, Geoffrey A. (2002): Crossing the Chasm, Harpercollins

Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation: A Handbook for

Ries, Eric (2011): The Lean Startup

Savoia, Antonio (2019): The right It

Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2009): New Venture Creation, 7thedition, McGraw, Hill Professional

UnternehmerTUM (2011): Handbuch Schlüsselkompetenzen, 7. Auflage

Responsible for Module:
Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Think.Make.Start. (Praktikum, 4 SWS)
Zimmermann M [L], Tong Y, Hohnbaum K, Reif M, Büchner B, McTeague C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0430: English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology C1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
C1 level according to the online placement test

Content:
This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Intended Learning Outcomes:
On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Teaching and Learning Methods:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Media:
Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Reading List:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Englisch - English in Science and Technology C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

SZ0488: English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include multiple drafts of an argumentative research paper (alternatively: two assignments) to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), and a final written examination (25%). No aids may be used during the examination.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
C1 level according to the online placement test

Content:
This course includes note-taking, discussions, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, hedging language, and formulating research questions.

Intended Learning Outcomes:
Upon finishing this course you will be able to follow lectures in English with little difficulty and summarize the main ideas. You will be sufficiently comfortable with English as to be able to write longer papers and critical essays in English, making use of general argumentation and rhetorical conventions.

Corresponds to C1 of the CER.

Teaching and Learning Methods:
This course involves practising study situations (participating in seminars, tutorials, note-taking in lectures), pair-work & group-work in an English-speaking academic environment.

Media:
Internet, handouts, online material

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Englisch - English for Academic Purposes: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A, Clark R, Ritter J, Schrier T, Stapel M, Starck S

Englisch - English for Civil Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R

Englisch - English for Environmental Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000813: Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:
The grading is based on a project work.
With the project work students show their understanding of the processes associated with the recognition and development of entrepreneurial opportunities. Students show that they are able to analyze the development of entrepreneurial teams. Moreover, they show their ability to apply coaching tools.
Throughout the project work each student has to hand in regular written documentation of maximum one page in which to describe the continuous development of the entrepreneurial idea as well as the team (60%). At the end of the project work each student has to hand in a summary documentation of maximum three pages (40%) covering idea development, team development and used tools.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
First entrepreneurial experience (in any field)
First team development experience (in any filed)
Ideally already taken part in Tech Challenge (WI 001180) or Business Plan Basic Seminar (WI000159)

Content:
In cooperation with UnternehmerTUM GmbH.
The module Technology Entrepreneurship Lab offers a "hands-on-experience" for the development of entrepreneurial business ideas and opportunities with

teams. Students work full-time for three consecutive days on the development of their entrepreneurial, technological and coaching skills. The students document both, the opportunity development process and the parallel team development
process and present both processes. Subsequently, they will work on their teams' development of an opportunity assessment plan for the respective business ideas.

Intended Learning Outcomes:
After module participation students are able to understand the processes associated with the recognition and development of entrepreneurial opportunities. In addition, they are able to analyze the development of
entrepreneurial teams and to apply coaching tools for this purpose. Further, they are able to develop an opportunity assessment plan as well as guide others in this process.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of a three-day introductory lecture on entrepreneurial, technological and coaching skills as well as a hands-on 3 month execution phase with teams. A coach accompanies this process. The business ideas and team development processes are supervised and presented.

Media:
PowerPoint, Flipchart, online communication tool, virtual meetings, online webinars

Reading List:
Hisrich, R. D./Peters, M. P./Shepherd, D. A.: Entrepreneurship, 8th edition, McGraw-Hill, 2010

Responsible for Module:
Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technology Entrepreneurship Lab (WI000813, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Heyde F [L], Heyde F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2755: Introduction to Economics | Allgemeine Volkswirtschaftslehre

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 30

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

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

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine

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

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

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

Teaching and Learning Methods:
Studium des Lehrbuchs; Überprüfung des gelernten mittels Widerholungsfragen und Arbeitsskripts; Verfestigung der Inhalte in der Vorlesung

Media:
PowerPoint, Arbeitsskriptum

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

Responsible for Module:
Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Allgemeine Volkswirtschaftslehre (WI000189, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Sauer J [L], Sauer J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI100180: Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance)

Business model, sales and finance

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

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

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

Description of Examination Method:
The examination consists of the elaboration of a business plan and a presentation of it. Based on the business plan, the following requirements are checked: if students can design, test and implement a business idea based on criteria like access to the market, customer desirability, prototyping, distribution, calculation and financing. In the business plan, all aspects of a new business model are partially described. Students particularly show what value proposition they can offer to defined customer groups. They estimate the market potential and analyze the competition. They study feasible marketing strategies, test them on the market and present the results.
Based on those they develop distribution strategies to reach relevant target groups. Additionally considering the results of their field tests, interviews and prototypes, the students create scenarios for business models. They identify and evaluate estimations for the financial planning based on tested and validated business hypotheses (customer, market, costs, returns …). Finally the results are delivered by the team in a business idea presentation. During the presentation students are asked critical questions by the examiners. Thereby it can be checked, if students are able to distribute tasks in a team according to competences and experiences, and therefore to test and validate dozens of hypotheses and to create a business plan in a structured way.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Business Plan Basic Course or a similar format

Content:
- Full-day "Gründer-Workshop", topics: Team, Vision, Project Plan

- Overview of the Seminar, pitch of the business ideas, hypothesis tests
- Business Plan, Business Design, Positioning Statement
- Start-up formalities, legal issues
- Presenting results of the hypothesis tests (4x)
- Marketing
- Strategy, Business model, metrics, financial estimations
- Distribution
- Sales competence
- Financing, Venture Capital, Bootstrapping

Intended Learning Outcomes:
At the end of the seminar, the participants will be able to:
- apply the benefits of an iterative approach to the development of business opportunities,
- test hypotheses by means of interviews with experts,
- develop a suitable business model and a financial plan
- develop a marketing and sales concept,
- evaluate own business idea with the use of customer feedback, observations of stakeholders and interviews,
- plan a business concept in order to apply for the, e.g. EXIST-funding or to participate in business plan competitions,
- assess whether certain business idea represents a real business opportunity.

Teaching and Learning Methods:
Seminar-style: The lecturers are experienced entrepreneurs, founders and managing directors, who have extensive experience in writing and reviewing business plans.
- Using a shared space to work together
- Intensive work on business ideas
- Feedback from lecturers and invited experts
- Action based-learning: refreshing observations, interviews and surveys made in the Business Plan Basic Course
- Teamwork: Teams develop their business ideas by prototyping
- Invitation of experts on the subjects: marketing, sales, financing
- Excursion to a Munich-based startup

Media:
- Videos
- Slides
- PowerPoint

Reading List:
Comprehensive list of books, blogs etc. will be announced at the start of the seminar
- Münchener Business Plan Wettbewerb: Handbuch Businessplan-Erstellung, München https://www.baystartup.de/bayerische-businessplan-wettbewerbe/handbuchbusinessplan/

- Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons
http://www.businessmodelgeneration.com/downloads/businessmodelgeneration_preview.pdf
- Blank, Steve / Dorf, Bob (2012): Startup Owner Manual, O`Reilly

Responsible for Module:
Böhler, Dominik; Dr. rer. pol.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000739: Consumer Behavior | Consumer Behavior

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 60

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

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

Repeat Examination:
Next semester

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

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

Intended Learning Outcomes:
At the end of the module, students will be able to describe and analyze types and trends in consumer behavior. They know and can apply different theoretical approaches to consumer behavior and examine consumer behavior in different socio-economic contexts. Students can

critically assess alternative theoretical approaches. Students will also be able to analyze and evaluate implications of market developments for consumer behavior.

Teaching and Learning Methods:
The lecture includes interactive elements. During the lecture, the contents are delivered via presentation and talks. Interactive elements consist of group discussions, case studies, discussion of scientific articles and a poster session.

Media:
slides, case studies, exercises, posters

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

Responsible for Module:
Jutta Roosen, Prof. Dr. (jroosen@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Consumer Behavior (WI000739, englisch) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Benninger N, Roosen J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000314: Controlling | Controlling

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Master	German	one semester	winter semester
Credits:*	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**
3	90	60	30

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

Description of Examination Method:
At the end of the semester, the students will have to take a 60-minutes written exam. The exam will consist of both closed and open questions. By means of the closed questions it is possible to test whether the students understand the basic elements of cost accounting and annual financial statements and can reproduce them. Furthermore, they must be able to understand and evaluate financial and investment issues in the food industry context. By means of open questions the students need to show that they can apply and analyze the methods (e.g. profit and loss statement).

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
none

Content:
In this lecture the students will be introduced to the basics of controlling. The focus is put on the basic elements of cost accounting, annual financial statements (balance sheets, profit and loss statements), as well as on basic financing and investment issues. In addition to theoretical elements, the lecture will focus on practical examples and show practical applications by inviting a CFO as guest speaker to introduce the students to how such methods are applied in organizations (IT solutions, organization, production, QM,...). Therefore, the lecture also addresses non-business students.

Intended Learning Outcomes:
After completing the module students will be able to describe the use and application of operational controlling techniques. They will be able to explain and differentiate the basic elements of controlling (e.g. balance sheets, profit and loss statements, financing, investments). They will

be able to select, apply and evaluate the appropriate tools. Furthermore, they will be able to understand the relevance of controlling in the food industry, e.g. for product development.

Teaching and Learning Methods:
As students will get an elementary introduction into the use and application of controlling tools, a lecture is the appropriate teaching method. It will mainly consist of presentations held by the professor; students can ask questions if required. Furthermore, guest speakers will give presentations on how these tools can be practically applied in different organizations.

Media:
Presentations, slides, exercise and solution sheets will be provided via www.moodle.tum.de

Reading List:
Literature will be listed at the end of each presentation. Required readings will be provided via www.moodle.tum.de

Responsible for Module:
Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Controlling (WI000314, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Huckemann S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000664: Introduction to Business Law | Einführung in das Zivilrecht

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 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 need to demonstrate to what extent they have met the Learning Objectives. This assessment will be held as a written exam of 90 minutes.
In this exam students will be asked theoretical questions. This will demonstrate to what extent they have memorised and understood principles of the law of contracts (formation, discharge, and liability), tort law, and property 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:
none

Content:
This module provides an introduction to basic concepts of the german legal system and the German Civil Law.
Topics covered are:
- Intoduction to law: function of law, the building of the german legal system; fields of law; application of the law
- declaration of intent, contract
- Gereral Terms and Condition
- Law of obligations - general rules: creation, content and termination of obligations
- General Terms and Conditions
- representation
- Law of obligations - general rules: creation, content and termination obligations

- Law of obligations - special rules: agreement categories, act of sale/ contract of services, defaults (breach of duty), cancellation, abatement, compensation, purchase of consumer goods
- Unjust enrichment
- Law of torts
- Real law: possession and property, transfer of ownership

Intended Learning Outcomes:
At the end of this subject students will be able (1.) to understand the basic principles of German civil law, (2.) to grasp the legal framework of business activity, in particular regarding liability under tort and contract, (3.) to analyse legal implications of typical business situations and to identify their options,
(4.) to assess real life scenarios regarding their civil law implications.

Teaching and Learning Methods:
The lecture will cover the theoretical aspects of the module in a discussion with the lecturer. It will also provide the opportunity to work individually or in groups on case scenarios covering issues of contract, tort, and property law. The purpose is to repeat and to intensify the content discussed in the lecture and to review and evaluate legal issues. Students will develop the ability to present these findings in a concise and well-structured analysis.

Media:
Presentations (PPT), Reader, Cases (including model answers)

Reading List:
Legal digest Civil Law, Bürgerliches Gesetzbuch: BGB , Beck Texte im dtv (allowed in the written examination)
Ann/Hauck/Obergfell, Wirtschaftsprivatrecht kompakt, Verlag Vahlen
Müssig, Wirtschaftsprivatrecht, Verlag C.F. Müller

Responsible for Module:
Ann, Christoph; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Einführung in das Zivilrecht (WI000664, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Fischer A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

Description of Examination Method:
The examination performance is achieved through individual project work, which is divided into three phases. In the first phase, the students intensely engage themselves over a period of six to eight weeks with a self-chosen "Inner Development Challenge" from one of the following topic areas: Relationship to Self, Cognitive Skills, Caring for Others and the World, Social Skills, and Driving Change. Subsequently, in the reflection phase, a written reflection paper is produced in which the students critically reflect on their experiences and draw conclusions for their future.
In the Peer feedback phase, the students read and analyze five reflection papers of their fellow students. This fosters the students' ability to critically analyze their own works as well as the works of others and to give and receive effective feedback.

Repeat Examination:
Next semester

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

Content:
The objective of the module is to inspire and motivate the participants coming from various disciplines for an entrepreneurial career, and to give them a basic understanding about founding and managing technology- and growth-oriented companies. To serve this purpose, the module provides an introduction to the topic of (effectual) entrepreneurship, as well as guest lectures by outstanding founders, entrepreneurs, managers, and investors on selected topics, such as:

1. The entrepreneurial ecosystem
2. Founding of companies for students and scientists
3. How to develop an idea into a market-ready product
4. Financing of startups
5. Corporate growth
6. Creating and managing an entrepreneurial culture
7. Strategic business management
8. Innovation management
9. Corporate finance
10. Business succession

Moreover, for self-motivated participants, there is ample opportunity for personal development through interactive workshops, closed networking events.

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

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

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

Teaching and Learning Methods:
As guest lecturers, each week an outstanding founder, entrepreneur, manager, or investor, spanning a wide-ranging industrial spectrum, is hosted to report on their individual entrepreneurial careers.

At the end of each lecture, the participants can actively engage in discussions with the guest speaker during an open session.

Moreover, in context of a workshop, the participants venture their own personal qualities and skills to understand in a structured way their own entrepreneurial identity. In doing that, they focus on their individual strengths and resources to develop a plan to be entrepreneurial.

The module also provides participants with ample opportunity to network with people from the entrepreneurial environment of TUM.

Media:
- Lecture slides downloadable
- Online discussion forum (e.g., for questions and feedback on guest lectures)
- Handouts (distributed online)

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

Responsible for Module:
Schönenberger, Helmut; Dr. rer. pol.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies (WI000285, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Schönenberger H [L], Schönenberger H, Schuster C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5183: Food Legislation | Lebensmittelrecht

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 135	**Contact Hours:** 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
-- Allergenkennzeichnung
-- Functional Food
-- Gesundheits- und Täuschungschutz/Missbrauchs- und Verbotsprinzip
-- 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:
Lebensmittelrecht (Vorlesung, 3 SWS)
Reinhart A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

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

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine Voraussetzungen

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

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

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

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

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

Responsible for Module:
Müller-Stoy, Tilman; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Der Schutz von Patenten, Marken und Designs – rechtliche Grundlagen und Praxisfälle (Vorlesung, 2 SWS)
Müller-Stoy T, Kutschke P
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000813: Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:
The grading is based on a project work.
With the project work students show their understanding of the processes associated with the recognition and development of entrepreneurial opportunities. Students show that they are able to analyze the development of entrepreneurial teams. Moreover, they show their ability to apply coaching tools.
Throughout the project work each student has to hand in regular written documentation of maximum one page in which to describe the continuous development of the entrepreneurial idea as well as the team (60%). At the end of the project work each student has to hand in a summary documentation of maximum three pages (40%) covering idea development, team development and used tools.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
First entrepreneurial experience (in any field)
First team development experience (in any filed)
Ideally already taken part in Tech Challenge (WI 001180) or Business Plan Basic Seminar (WI000159)

Content:
In cooperation with UnternehmerTUM GmbH.
The module Technology Entrepreneurship Lab offers a "hands-on-experience" for the development of entrepreneurial business ideas and opportunities with

teams. Students work full-time for three consecutive days on the development of their entrepreneurial, technological and coaching skills. The students document both, the opportunity development process and the parallel team development
process and present both processes. Subsequently, they will work on their teams' development of an opportunity assessment plan for the respective business ideas.

Intended Learning Outcomes:
After module participation students are able to understand the processes associated with the recognition and development of entrepreneurial opportunities. In addition, they are able to analyze the development of
entrepreneurial teams and to apply coaching tools for this purpose. Further, they are able to develop an opportunity assessment plan as well as guide others in this process.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of a three-day introductory lecture on entrepreneurial, technological and coaching skills as well as a hands-on 3 month execution phase with teams. A coach accompanies this process. The business ideas and team development processes are supervised and presented.

Media:
PowerPoint, Flipchart, online communication tool, virtual meetings, online webinars

Reading List:
Hisrich, R. D./Peters, M. P./Shepherd, D. A.: Entrepreneurship, 8th edition, McGraw-Hill, 2010

Responsible for Module:
Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technology Entrepreneurship Lab (WI000813, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Heyde F [L], Heyde F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000948: Food Economics | Food Economics

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

Module Level: Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 120	**Contact Hours:** 60

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

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

Repeat Examination:
Next semester

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

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

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

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

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

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

Responsible for Module:
Roosen, Jutta; Prof. Dr. Ph.D.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Food Economics (WI000948, englisch) (Vorlesung, 4 SWS)
Roosen J, Menapace L
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI001161: Basic Principles of Corporate Management | Grundlagen der Unternehmensführung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 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 or here.

Module Description

WI001165: Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

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

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

Description of Examination Method:
The module assessment consists of project work. Students are divided into teams of 3 to 5 students. Starting from the student's initial idea, each team has to develop a sustainable business model over the term. By working in a team, students demonstrate their ability to manage resources and deadlines together and to be able to complete their tasks in a team environment.
Each team will work on assigned tasks. Each group member has to contribute to the final group presentation (a 15 minutes pitch per team, 25%) that will take place during the last session of the term. By presenting their sustainable business plan, students demonstrate they are capable of presenting their business model in a clear and comprehensible manner to an audience. In addition, each team member will work on a section of the final written project report, describing and analyzing the sustainable business plan of the team. The written paper is due four weeks after the oral presentation (max. 8,000 words, 75%). By writing the project report students demonstrate that they are able to elaborate more in-depth on their sustainable venture. They also show their ability to apply the theory and real-life examples provided to them to their own idea and business model.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Modules in entrepreneurship, corporate sustainability and/or sustainability marketing are recommended.

Content:
Whether it is tackling climate change, resource degradation or social inequalities - responding to sustainability issues constitutes the biggest challenge for businesses in the 21st century. Embracing a great range of industries including food, energy or textiles, the field of life sciences is a key area for sustainability. Since the production of these goods accounts for an extensive

use of resources, there is great potential for effecting real improvements on a way towards more sustainable production and lifestyles. In this module we want to invite and inspire students to make a difference. We introduce them to the theory and practice of sustainable entrepreneurship, pursuing the triple bottom line of economic, ecological and social goals. We present the sustainable business model canvas as a tool for the students to explore their own ideas and to develop a sustainable business in the area of life sciences. Adopting a step-by-step approach, the following topic will be covered (all topics will be explained in general and then discussed in the context of life sciences):

1) The nexus of entrepreneurship and sustainable development
2) An overview of the theory and practice of sustainable entrepreneurship
3) Social and ecological problems as opportunities for sustainable entrepreneurship
4) Developing a sustainable customer value proposition
5) Describing key activities, resources and partners
6) identifying revenues and costs
7) Consolidating all parts in a lean and feasible business model
8) Pitching and presenting a business model

Intended Learning Outcomes:
Upon successful completion of this module, students will be able to (1) discuss and (2) evaluate the socio-economic challenges of the 21st century. They will be able to (3) evaluate the concept of sustainable entrepreneurship as a means for addressing these complex sustainability issues. More specifically, students will be able to (4) perceive socio-ecological problems as opportunities for sustainable entrepreneurship and to (5) generate their own ideas for a sustainable venture. In addition, participants will be able to (6) transfer the provided theory and examples to their own idea and (7) design their own business model. Students will (8) have gained experience and new skills in presenting in front of a large audience. Finally students are able to exchange in a professional and academic manner within a team. They show that they are able to integrate involved persons into the various tasks considering the group situation. Furthermore the students conduct solution processes through their constructive and conceptual acting in a team. They can make this contribution in a time limited environment.

Teaching and Learning Methods:
The module is a seminar which intends to familiarize the student with the theory and practice of sustainable entrepreneurship. Since the main goal of the module is to ignite entrepreneurial thinking and passion, as well as to provide the students with the required know-how to get started, the module has an interactive format with excursions and a project work in small groups. A special feature of the module is the co-teaching by an academic and a practitioner with a mutual interest in the theory and practice of sustainable entrepreneurship.

Media:
Presentations, slides, cases, links and further literature will be provided via www.moodle.tum.de

Reading List:
The module is based on a few key scientific papers and practical tools such as the business model canvas. These form the basis for classroom discussions and are to be used for developing an own business model. All materials are provided as pdf files in TUM Moodle (https://www.moodle.tum.de).
Students should be familiar with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs) and the basics of the business model canvas:
United Nations Sustainable Development Goals: http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/
Business Model Canvas:
Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley: New Jersey, US.

Responsible for Module:
Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5400: Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 30

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

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

Repeat Examination:
Next semester

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

Content:
Diese Modulveranstaltung behandelt das Fachgebiet der "Guten Herstellungspraxis" (Good Manufacturing Practice - GMP). Zunächst wird den Studierenden ein Überblick über die rechtlichen Grundlagen zur Herstellung von Arzneimitteln im Vergleich zu verwandten Produkten wie Nahrungsergänzungsmitteln, Medizinprodukten und Lebensmitteln gegeben. Dazu werden die europäischen, deutschen und auszugsweise auch die US-amerikanischen Gesetze und Verordnungen und ihre Inhalte vorgestellt. Vertieft werden die Inhalte des europäischen GMP-Leitfadens für Arzneimittel und Arzneistoffe und die Dokumentation behandelt. Die GMP-gerechte Dokumentation wird sowohl in der Vorlesung als auch in Arbeitsgruppen vertieft. Weiterer Inhalt dieser Veranstaltung sind Vorgaben und Anforderungen im GMP-Umfeld zu Herstell- und

Lagerräumen, Laborkontrollen und Freigabe, Fehlermanagement (CAPA, OOS, Abweichungen, Beanstandungen und Reklamationen), Entwicklung und Qualitätsmanagement. Die Vorkehrungen zur Verhinderung von Arzneimittelfälschungen schließen die Lehrveranstaltung ab.

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

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

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

Reading List:
EU-GMP-Leitfaden im Internet
ICH Q Richtlinien im Internet

Responsible for Module:
Sönnichsen, Caren; Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Good Manufacturing Practice (Seminar, 2 SWS)
Sönnichsen C [L], Sönnichsen C

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird durch die eigenständige Ausarbeitung einer Lehridee in Gruppenarbeit oder als Einzelperson erbracht. Der Inhalt und Umfang des Lehrprojekts wird dabei von den Studierenden in Zusammenarbeit mit einem fachverantwortlichen Dozenten ausgewählt und die zu erarbeitenden Inhalte festgelegt. Die Ausarbeitung, die Praxisübung und das zugehörige Prüfungsgespräch (z.B. Präsentation des erarbeiteten Lehrprojekts in der Lehrveranstaltung) gehen zu gleichen Teilen in die Gesamtbeurteilung mit ein.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

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

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

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

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

Media:
Flipchart, PowerPoint, Präsentationen, Beratungsgespräch, eLearning-Kurs

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

Responsible for Module:
Dr.-Ing. Johannes Petermeier hannes.petermeier@tum.de

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Practical Courses | Praktika

Practical Courses | Vertiefungspraktika

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung entspricht einer unbenoteten Laborleistung.

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

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

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

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

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

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

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

Teaching and Learning Methods:
Das Praktikum wird durch ein digitales Skriptum des Vorlesungsmoduls „Einführung in die Getränketechnologie“ sowie ein Praktikumsskript (Arbeitsanweisungen) unterstützt.

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

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

Responsible for Module:
Kerpes, Roland, Dipl.-Ing. (Univ.) roland.kerpes@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Büchner K, Kerpes R (Korbmacher A, Kosmitzki L, Kröber T)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5164: Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 60

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

Description of Examination Method:
Die Studienleistung (unbenotet) wird in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung (Klausur) erbracht.
In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte der im Praktikum verwendeten Analyseverfahren verstehen und komprimiert wiedergeben, sowie Lösungen zu konkreten Anwendungsproblemen aufzeigen und eine rechtliche Beurteilung von Getränken anhand von Analysenwerten und entsprechenden Verordnungen durchführen können.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Die vorherige Teilnahme an einem chemischen Grundpraktikum sowie am Praktikum „Chemisch –Technische-Analyse“ oder –alternativ- „Lebensmittelanalytik/-chemie“ wird empfohlen, ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

Content:
Im Praktikum werden grundlegende Verfahren zur Analytik ausgewählter Inhaltsstoffe unterschiedlicher Getränke, z.B. Fruchtsäfte, Molke-Getränke, alkoholfreie Erfrischungsgetränke (Limonaden, Cola-Getränke, Tonic-Wässer), isotonische Sportlergetränke, Wein und Spirituosen vermittelt. Im Einzelnen werden folgende Versuche mit den in Klammern gesetzten Analysemethoden durchgeführt:
- Trockenmasse-/Extraktbestimmung (Refraktometrie; Aräometrie; Biegeschwinger)
- Zucker (enzymatische Bestimmung; Reduktometrie; Refraktometrie; Dünnschichtchromatographie)
- Organische Säuren (Enzymatik; Titrimetrie; Dünnschichtchromatographie)
- Alkohol (Destillation und Dichtemessung; Gaschromatographie)

- Coffein, Chinin (HPLC; Flüssig-flüssig-Extraktion; UV-Fotometrie)
- Konservierungsmittel (Destillation und UV-Fotometrie)
- Gesamte und freie schweflige Säure (Titrimetrie; teststäbchenbasierte Schnellmethoden)
- Farb- und Süßstoffe (Dünnschicht- und Papierchromatographie; VIS-Fotometrie)
- Vitamine (Titrimetrie; Reflektometrie, Fotometrie)
- Isotonie von Sportlergetränken (Gefrierpunktbestimmung/Kryoskopie)
- Probenvor- und -aufbereitungstechniken in der Getränkeanalytik

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul „Praktikum Getränkeanalytik“ sind die Studierenden in der Lage, anhand geeigneter Beispiele unterschiedlichste physikalisch-chemische Analyseverfahren zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der Hauptinhaltsstoffe sowie ausgewählter Nebenbestandteile in alkoholhaltigen und alkoholfreien Getränken selbständig durchzuführen. Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis der eingesetzten Analyseverfahren und können diese anwendungsspezifisch einordnen und beurteilen. Sie sind befähigt, die mit den Analyseverfahren gewonnenen Ergebnisse -auch in lebensmittelrechtlicher Hinsicht- zu bewerten (d.h. Nachweis von Verfälschungen und Beurteilung der Verkehrsfähigkeit der Getränke).

Teaching and Learning Methods:
Analysevorschriften (Praktikums-Skript) sowie Betreuung durch wissenschaftliches (Lebensmittelchemiker) und nichtwissenschaftliches (Chemotechnikerin) Personal durchgeführt werden.

Anhand der Bearbeitung individueller Analysen erlernen die Studierenden die für die Getränkeanalytik relevanten Techniken und Methoden. Die Versuche sind von den Praktikumsteilnehmern/-innen theoretisch vorzubereiten, praktisch durchzuführen und schriftlich auszuwerten (d.h. Erstellung eines Versuchsprotokolls). Die untersuchten Getränke sind ggf. unter Zuhilfenahme entsprechender Verordnungen zu beurteilen.

Media:
Digitales Praktikums-Skript
Ergänzend: Downloadbare Präsentationen (Versuchsdurchführung) auf MoodleTUM

Reading List:
R. Matissek, M. Fischer: Lebensmittelanalytik. 7. Auflage, Springer-Spektrum 2021. ISBN 978-3-662-63408-0
A. Schmitt: Aktuelle Weinanalytik. 3. Auflage. Heller Chemie 2005. ISBN 3-9800 498-3-3
H. Tanner, R. Brunner. Getränkeanalytik. 2. Auflage. Heller Chemie 1987. ISBN 3-9800 498-1-7

Responsible for Module:
Weiss, Walter; Dr. rer. nat.

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5321: Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:*	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik (Praktikum, 2 SWS)
Becker T [L], Voigt T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5320: Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
The module examination is assessed on the basis of a laboratory assignment (coursework).
In the course of the practical course, the students should prepare reports on the experimental days in which the results of the experimental day are presented and discussed. One report must be submitted per group per experimental day (including presentation and discussion of the results).
In order to pass, seven out of eight protocols must have been completed. The protocols must be submitted electronically within two weeks of the respective practical day.

A repeat examination is only possible in the following summer semester!

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
If possible, the theoretical class "Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik" should have been attended in advance.

Content:
- Milling of cereals for the production of integral and extraction flours, determination of the effect of strong and weak mechanical stress on flour properties (particle size distribution, degree of starch damage, water absorption capacity).
- Fundamentals of flour characterization (moisture determination, kneading curve, wet gluten content, falling number, gelatinization properties)
- Dough structure elucidation using fundamental rheometry and protein network analysis
- Dependence of adhesion of doughs to processing surfaces on contact time and contact material
- Fermentation methods and their influence on the structure of dough and baked goods
- Process engineering for gluten-free doughs

- Analytics of baked goods (spec. volume, texture profile analysis, color, sensory evaluation according to DLG)
- 3D printing of viscoelastic materials as a structuring tool for cereal based food and an analytical tool to elucidate structure-texture relationships

Intended Learning Outcomes:
- Students will learn the theoretical basics of the processing steps from grain to baked goods and be able to perform them on a laboratory and pilot scale
- Students develop an understanding of process technology from the artisanal to the industrial scale and are able to apply various cereal process techniques in a raw material-specific manner and to coordinate processing steps with one another
- Students will be able to apply established methodologies from cereal process engineering (milling, kneading, fermentation, baking process, 3D printing) and adapt them to different cereal raw materials (wheat, gluten-free raw materials, cereal printing masses)
- Students will be able to select, perform and interpret empirical cereal analytical methods for characterization of raw materials and processing steps
- Students will be able to perform and interpret fundamental methods for elucidating structure-function relationships in flour, dough, and baked goods
- Students will be able to evaluate the influence of different manufacturing processes on the structure and texture of the final products and learn methodologies to control and analyze this influences

Additionally, students will be able to
- protocol the experiments
- evaluate the results of the conducted experiments in the context of the given problem
- present and discuss the protocols of the experiment as well as the solution approaches

Teaching and Learning Methods:
By conducting this module as a practical class, students deepen their laboratory skills through active participation and execution. Conducting it as a lecture would not support this sufficiently. The practical course should also be carried out in small groups in order to enable all students to participate in the practical execution of the experiments (milling, water retention capacity, determination of the dough development time, characterization of dough adhesion in dependency of the surface material, ph and titrable acidity, texture analysis of baked goods, determination of the gelatinization enthalpy, etc.) and to carry out the experiments practically and independently. The script and the explanations of the supervisor support the transfer of the theoretical basics. The preparation of protocols after the experimental days should support the critical review of the experiments and experimental results.

Media:
A script is available to the students to prepare for the practical classes. This includes background information on each experiment, the question of the respective experimental days as well as a detailed description of the experiments.

Reading List:
Arbeitsgemeinschaft Getreideforschung e.V. (2016). Standard-Methoden für Getreide, Mehl und Brot, Verlag Moritz Schäfer
Belitz, H., Grosch, W., Schieberle, P. (2007). Lehrbuch der Lebensmittelchemie. Deutschland: Springer.
Mezger, T. (2016). Das Rheologie Handbuch: für Anwender von Rotations- und Oszillations-Rheometern. Deutschland: Vincentz.

Responsible for Module:
Becker, Thomas, Prof. Dr.-Ing. tb@tum.de Alpers, Thekla, M.Sc. thekla.alpers@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Alpers T (Bucher A, Geißer K, Heckl M, Niedermayr G, Stoll C, Vogt U)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5258: Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5107: Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
The examination performance is provided in the form of a laboratory assignments (ungraded). This consists of six entrance tests of 15 minutes each, four of which must be passed, as well as a group protocol in which the individual contribution of the students is indicated and which must also be passed.
Through this performance, students will demonstrate that they have understood the relevant theoretical background and can apply it in practical situations. They will demonstrate their ability to systematically conduct experiments and produce a scientific report of the results. In cases where the experimental results deviate from the theoretical expectations, students will be able to explain and contextualize the deviation. By scaling up from theory to pilot scale, students will develop a comprehensive understanding of the processes and their limitations.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Lecture Food Process Engineering

Content:
The students will work on six of the following topics the students need to work:
• Membrane separation techniques (Reverse Osmosis, Microfiltration)
• Microwave-, - Freeze-, Spray- and Vacuum-Drying
• Extrusiontechnology
• Decantertechnology
• Coffee roasting
• Emulsion technology
• Triborheology

• Gelformation
• Etc.

Intended Learning Outcomes:
After completing the module, students will be able to design and carry out food process engineering processes based on their theoretical knowledge. They will be able to identify and classify problems and limitations, as well as establish the relationship between product quality and process management. They will learn different analytical techniques for analyzing the process and assessing product quality. Based on this, they will be able to select the most suitable process for the respective product.

Teaching and Learning Methods:
The students will be responsible for independently preparing the theory for each experiment. The supervisor will provide a brief introduction to the experiment. During the practical work, students will work in groups and perform and monitor the processes using available measurement technology. Laboratory analyses will be conducted to evaluate the product quality in relation to the processes. The results will be presented in a scientific report, which will be jointly prepared by the group. The report will include an evaluation of the results, as well as an explanation of any deviation from the theoretical expectations.

Media:
The preparation and tasks for the laboratory work will be provided in a script, which will be made available to the students in advance. The laboratory supervisor will provide a brief introduction to the laboratory work using a presentation on a beamer. The laboratory work will involve the use of pilot-scale equipment in the technical facilities and various analytical techniques in the laboratories.

Reading List:

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik (Übung, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5108:

Version of module description: Gültig ab summerterm 2002

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 4	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5079: Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 5	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5106: Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 5	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5811: Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2003

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelmikrobiologie, Food Microbiology practical course (Praktikum, 3 SWS)
Ehrmann M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5084: Practical Course in Food Technology | Praktikum Lebensmitteltechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 6	**Total Hours:** 180	**Self-study Hours:** 90	**Contact Hours:** 90

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

Description of Examination Method:
Dieses Praktikum wird als „bestanden“ gewertet, wenn der Studierende folgende Laborleistung erbracht hat:
- Teilnahme an der Sicherheitseinweisung und Bestätigung, dass alle Sicherheitsvorkehrungen verstanden wurden
- Dokumentation und fachkundige Auswertung der 8 Versuche in einem Gruppenprotokoll pro Versuch: Bei der Auswertung müssen die Studierenden selbstständig die Messergebnisse des Versuchstages auswerten und mittels dieser Ergebnisse Rückschlüsse auf die Produktqualität ziehen.

So lange die Protokolle grob unrichtig oder unvollständig sind, gelten die Versuche als „nicht bestanden“. Es besteht für jeden Versuch zweimal die Möglichkeit, dass Protokoll zu korrigieren.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Biochemie
Strömungsmechanik
Statistik
Lebensmittelchemie

Content:
Im Praktikum Lebensmitteltechnologie werden 11 Versuche angeboten, von denen jede Studierenden-Gruppe 8 Versuche absolviert. Die Versuche sind
- Qualitative und quantitative Bestimmung von Tensiden
- Backtechnologie: vom Mehl zur getreidebasierten Schaumstruktur
- Rheologische Charakterisierung von Senf mittels Rotationsviskosimeter

- Emulgiertechnik und Emulsionszusammensetzung für essbare Emulsionen, Schäume und Gele
- Funktion und Prozesssteuerung mit einem Hochdruckhomogenisator
- Separieren von Milch, Rahm und Magermilch mit einem Tellerseparator
- Vergleich von Plattenwärmetauscher und Doppelrohrwärmetauscher bei der Wärmebehandlung von Lebensmitteln
- Eindickung von Lebensmitteln mit einem Fallstromverdampfer
- Mikrowellen-Vakuumtrocknung von Früchten
- Herstellung von Trinkbranntwein aus stärkehaltigen Rohstoffen am Beispiel eines Kartoffeldestillats
- Nachweis von bakterieller Transglutaminase in verarbeiteten Lebensmitteln
- Agglomeration von Pulvern mittels Wirbelschichtverfahren

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul "Praktikum Lebensmitteltechnologie" sind die Studierenden in der Lage,
- die Funktionsweise von Herstellgeräten in der Lebensmitteltechnologie und den Ablauf von Herstellprozessen zu verstehen
- hygienisch Lebensmittel herzustellen
- Struktur von wichtigen Lebensmitteln zu beurteilen
- gängige Herstell- und Analysemethoden für Lebensmittel durchzuführen
- die Herstellung und Prüfung von Lebensmitteln wissenschaftlich fundiert zu dokumentieren
- bestehende Herstellungsprozesse von Lebensmitteln hinsichtlich einer konkreten Fragestellung zu variieren und Vorschläge zu kleineren Optimierungen zu machen
- Analyseergebnisse von Lebensmitteln zu beurteilen und kritisch zu hinterfragen

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem wöchentlich stattfindenden Praktikum.
Im Praktikum lernen die Studierenden an 8 Tagen verschiedene Verfahren der Lebensmitteltechnologie, unterschiedliche Produkte, Materialien und Analysemethoden kennen. Sie werden an das praktische, saubere Arbeiten im Labor, die sorgfältige Planung, Dokumentation und Auswertung von Versuchen herangeführt. Bei mehreren Versuchen wird vorab zu Beginn des Versuchstages in einem Testat oder Kolloquium überprüft, wie sich die Studierenden auf den Versuch vorbereitet haben. Bei nicht ausreichender Vorbereitung erhalten die Studierenden die Möglichkeit, den Versuch an einem anderen Tag zu wiederholen. Bei anderen Versuchen wird vor Beginn in einem Proseminar der theoretische Inhalt des Versuchstags erläutert.
Während der Versuche müssen die Studierenden die praktischen Arbeiten inklusive der verwendeten Geräte und Materialien sorgfältig dokumentieren und im Protokoll ihre Beobachtungen und Auswertungen auf Plausibilität prüfen. Das zu erstellende Protokoll muss wissenschaftlich fundiert, vollständig, nachvollziehbar, plausibel, lesbar und richtig sein. Zur Erstellung des Protokolls erhalten die Studierenden jeweils eine Woche Zeit.

Media:
Für diese Veranstaltung als Ganzes gibt es ein digitales Skript, das zum Download im moodle-Kurs bereitgestellt wird. Für jeden einzelnen Versuch werden zudem im Skript die Arbeitsanweisungen und Theorie erläutert.

Reading List:

Responsible for Module:
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Lebensmitteltechnologie (Praktikum, 6 SWS)
Eder K [L], Alpers T, Bock M (Deffur C), Chiapparini G, Eder K, Gruber S, Hilmer M, Kürzl C (Reitmaier M), Luca S (Nasrallah S), Schwab W (Meckl H), Weiss W (Breu V)
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5109: Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5113: Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 4	**Total Hours:** 120	**Self-study Hours:** 80	**Contact Hours:** 40

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

Description of Examination Method:
Der Lernerfolg der Studierenden wird während des Praktikums überprüft: Beantwortung der Vorbereitungsfragen und Lösung der im Praktikum gegebenen Problemstellungen, sowie Hinterfragen der Lösungen der Studierenden.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt das Modul "Prozessautomation und Regelungstechnik", oder ein vergleichbares Modul voraus. Insbesondere wird der sichere Umgang mit bool'scher Logik, Schaltbelegungstabelle und Übertragungsgliedern, sowie die Kenntnis des PID-Reglers vorausgesetzt.

Content:
Programmierung bool'scher Verknüpfungen; Anwendung des Automatenmodells nach Mealy; Identifizierung von Übertragungsgliedern; PID-Regelung; Programmierung von Schrittketten und Konfiguration der Programmierumgebung; Norm ISA-88; Prozessvisualisierung; Implementierung von Batchprozessen.

Es kommen Steuerungen und Programmiersoftware der Firma Siemens, sowie Rockwell zum Einsatz.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden bereits bekannte Analyse- und Lösungsmethoden für komplexen Problemstellungen erkennen und an diese anpassen. Sie sind in

der Lage die aus den Lösungsmethoden gewonnenen abstrakten Modelle zu implementieren und somit eine praxistaugliche Lösung zu erstellen.
Die studierenden können ihre Lösungsschritte selbstständig überwachen, überprüfen und erklären. Sie sind in der Lage im Team Problemstellungen zu lösen und Problemlösungen anderer zu bewerten.
Die Studierenden sind in der Lage, sich Wissen aus technischen Datenblättern und Anleitungen zu holen. Sie können benötigte Daten eingrenzen, die notwendigen Dokumente aussuchen und gewonnene Informationen interpretieren.

Teaching and Learning Methods:
Gruppenarbeit zur Vorbereitung und im Praktikum; Beamer-Vorführung zum Umgang mit der Programmiersoftware; Diskussion der Vorbereitungsfragen und Problemlösungen; Tafelanschrieb zur Ergänzung der Diskussionen.
Die Fähigkeiten Programmieren, Messen (elektrisch) und Konfigurieren werden als Praktikum erlernt. Komplexe Aufgabenstellungen sind als Projektarbeit gestellt, bei welchen sich die Studierenden in die Rolle der für die Umsetzung verantwortlichen Ingenieure versetzen sollen. Übungsaufgaben werden zur Problemanalyse und zum theoretischen Hintergrund gestellt.

Media:
Das Skript zum Modul umfasst Orientierungsfragen zur Praktikumsvorbereitung, theoretische Grundlagen, Aufgabenstellungen und Fragen. Das Skript wird durch technische Dokumentationen ergänzt.
Die Studierenden erhalten einen Leihrechner mit installierter Programmiersoftware. Weiterhin arbeiten Sie mit einer modular aufgebauten speicherprogrammierbaren Steuerung, sowie mit Sensoren, Aktoren und Multimeter.

Reading List:

Responsible for Module:

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Prozessautomation (Praktikum, 4 SWS)
Becker T [L], Whitehead I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5114: Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 60	**Contact Hours:** 30

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

Description of Examination Method:
Die benotete Prüfungsleistung erfolgt in einer mündlichen Einzelprüfung (30 min). Hierbei sollen die Studierenden in eigenen Worten darlegen, dass sie verschiedenen Starterkulturen kategorisieren und auch stammspezifische, phänotypische Unterschiede bzw. Charakteristika beschreiben können. Mikrobiologische Verfahren zur Selektion und Anzucht sollen im Detail beschrieben werden können. Molekularbiologische Methoden zur Charakterisierung von Starterkulturen sollen erklärt und differenziert werden. Darüber hinaus stehen die verschiedenen Getränke und Lebensmittel im Vordergrund, die mit Starterkulturen hergestellt werden. Die Unterschiede zwischen Misch- und Monokulturen und Stoffwechselcharakteristika bestimmter Mikroorganismengruppen müssen reflektiert und interpretiert werden. Hier sollen einzelne Beispiele der Herstellungsprozesse mit Starterkulturen im Detail dargestellt und erklärt werden können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagen der Mikrobiologie

Content:
Grundsätze der Starter-Kultur und -entwicklung, den Stoffwechsel von Milchsäurebakterien und Hefen (Zucker-Abbau, Citrat Metabolismus, Proteolyse und Aminosäurestoffwechsels, Bacteriocine, Exopolysaccharide, Phagen und Phagen Abwehrmechanismen und besondere Eigenschaften), Erstellung, Anpassung für bestimmte Lebensmittel. Auswahl geeigneter Hefestämme zur Bereitung fermentierter Getränke. Phänotypische Charakterisierung von Hefestämmen. Technologie saurer vergorene malzbasierte und fruchtbasierte Getränke und deren Startermikroben.

Methodischer Inhalt:
- Real-Time PCR (Spezies Identifizierung)
- PCR-Sequenzierung (Spezies Identifizierung)
- MAldi TOF (Spezies Identifizierung)
- Vereinzelung von Kulturen (Einzelkolonieausstrich, Vedünnungsreihe, Gußplatte)
- Picken von Klonen bzw. Einzelkolonien
- Phänotypische, physiologische Charakterisierung (Zuckerverwertung, Resistenztests, etc.)
- Mikroskopische Beurteilung von Starterkulturen
- Einsatz von Starterkulturen im Substrat (Getränk/Lebensmittel)
- Kinetische Betrachtung einer Fermentation (mikroskopisch, mikrobiologisch, molekularbiologisch, chemisch)

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Praktikum Starterkulturen sind die Studierenden in der Lage, Mikroorganismen von Starterkulturen richtig einzuordnen und zu bewerten (taxonomisch und funktionell). Sie können Starterkulturen im Labormaßstab selbst anziehen, vermehren und auf Reinheit überprüfen. Anwendungsgebiete verschiedener Starterkulturarten (Mischkulturen, Reinkulturen) und deren Einsatzbereiche und Unterschiede werden verstanden und zugeordnet. Dieses praktische Wissen soll den Studierenden ermöglichen in der betrieblichen Praxis Starterkulturen im Labor herzustellen bzw. die Starterkulturherstellung im Großmaßstab aus Sicht der Qualitätssicherung überwachen zu können.

Teaching and Learning Methods:
Die Studierenden sind nach Absolvieren des Moduls in der Lage, eigenständig Starterkulturen zu charakterisieren, zu beschreiben, anzusetzen und diese auch im Lebensmittel einzusetzen. Versuche werden theoretisch erklärt und unter von den Studierenden eigenständig in Kleingruppen durchgeführt und protokolliert. Theoretische Aufgabenstellungen werden von den Studierenden in Gruppen bearbeitet und protokolliert. Die Versuche und Theorieteile sind in einzelne Arbeitspakete unterteilt.
Die Studierenden werden während der Versuche und der theoretischen Teile vom Modulverantwortlichen und einer Hilfskraft bzw. einer/m technischen Assistenten betreut.

Media:
Präsentationen mittels PowerPoint, Folien werden als PDF online zur Verfügung gestellt. Handout mit Versuchsbeschreibungen (auch als PDF verfügbar). Mischung aus Demonstrationsversuche und eigenständigen Laborversuche. Ergänzend Protokollblätter eigenständigen Festhalten der Versuche. Lehrvideos und Lehrpodcasts ergänzen die Veranstaltung.

Reading List:
HUTZLER M. (2021): Yeast biodiversity of traditional and modern hop beer fermentations and their targeted expansion via developed yeast hunting methods, Habilitation, Fakultät 3 Prozesswissenschaften, TU Berlin

HUTZLER M. (2021): Hefebiodiversität traditioneller und moderner hopfenhaltiger Bierfermentationen und deren gezielte Erweiterung über entwickelte Hefejagdmethoden, Habilitation, Fakultät 3 Prozesswissenschaften, TU Berlin
SAMPAIO J. P., PONTES A., LIBKIND D., HUTZLER M. (2016): Yeast taxonomy and typing (Chapter 2) in Brewing Microbiology: Current Research, Omics and Microbial Ecology, Horizon Press, Norfolk, ISBN 9781910190623
HUTZLER M., KOOB J., RIEDL R., SCHNEIDERBANGER H., MÜLLER-AUFFERMANN K., JACOB F. (2015): Yeast identification and characterization (Chapter 6) in Brewing Microbiology - Managing Microbes, Ensuring Quality and Valorising Waste, Editor Hill, A. E., Woodhead Publishing, London, ISBN 9781782423317
HUTZLER M. (2015): Chapters “Yeast”, “Microbiological analysis”, “Spontanous fermentation” in JACOB F. (2015) : MEBAK compendium Microbreweries, Hans Carl Verlag, Nürnberg
HUTZLER M. (2015): Kapitel “Hefe”, “Mikrobiologische Analysen”, “Technologie der Spontangärung” in JACOB F. (2015) : MEBAK Compendium Mikrobrauereien, Hans Carl Verlag, Nürnberg
HUTZLER M. (2010): Getränkerelevante Hefen – Identifizierung und Differenzierung, Südwestdeutscher Verlag für Hochschulschriften, Saarbrücken, ISBN-13: 9783838114828
METHER Y., HUTZLER M., ZARNKOW M., PROWALD A., EENDRES F., JACOB F. (2022): Investigation of Non-Saccharomyces Yeast Strains for Their Suitability for the Production of Non-Alcoholic Beers with Novel Flavor Profiles. Journal of the American Society of Brewing Chemists, DOI: 10.1080/03610470.2021.2012747
HUTZLER M., MICHEL M., KUNZ O., KUUSISTO T., MAGALHÃES F., KROGERUS K., GIBSON B.: (2021)
“Unique Brewing-Relevant Properties of a Strain of Saccharomyces jurei Isolated From Ash (Fraxinus excelsior)”. Frontiers in Microbiology, 12, 2021, doi.org/10.3389/fmicb.2021.645271
NIKULIN J., EERIKÄINEN R., HUTZLER M., GIBSON B. (2020): Brewing Characteristics of the Maltotriose-Positive Yeast Zygotorulaspora florentina Isolated from Oak. Beverages, 2020, 6, 58, doi: 10.3390/beverages6040058
LATORRE M., HUTZLER M., MICHEL M., ZARNKOW M., JACOB F., LIBKIND D. (2020): Genotypic diversity of Saccharomyces cerevisiae spoilers in a community of craft microbreweries. BrewingScience (Vol.73), 51-57, 2020
PONTES A., HUTZLER M., BRITO P.H., SAMPAIO J.P. (2020): Revisiting the Taxonomic Synonyms and Populations of Saccharomyces cerevisiae—Phylogeny, Phenotypes, Ecology and Domestication. Microorganisms, 8, 903
BAST E. (2014): Mikrobiologische Methoden, 3. Auflage, Springer, Berlin
Diverse TUM Dissertation (werden in der Veranstaltung bekanntgegeben).

Responsible for Module:
Hutzler, Mathias, Dr.-Ing. m.hutzler@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Entwicklung von Starterkulturen (Übung) (Übung, 2 SWS)
Hutzler M [L], Hutzler M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5115: Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
The examination performance will be in the form of a laboratory performance (study performance, not graded).
This consists of the discussion during the experiments as well as group protocols for each of the 7 experiments.
Students who miss an attempt day due to illness (medical certificate!) will be offered an alternative attempt towards the end of the semester.

In the discussion during the experiments, students show that they have understood the respective theoretical background and can apply their knowledge practically. They show that they can carry out the experiments systematically.
When preparing the protocols, the students show that they can document their work in a scientifically sound manner. Deviations from theoretical expectations are discussed, explained and classified. As long as the protocols are grossly incorrect or incomplete, the attempts are considered "failed". There is a possibility to correct the protocol twice for each attempt.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Successful participation in the module requires the confident handling of the basic techniques learned in fluid mechanics as well as physics for life science engineers I and II. The correct handling of physical, in particular fluid mechanical quantities is indispensable.

Content:
In the practical course, students learn the following methods of flow measurement technology.
- Particle tracking

- Particle Image Velocimetry
- Transmission measurement
- Conductivity measurement
- Volume flow measurement
- Differential pressure measurement

You use them for different applications:
- Recording a pump characteristic curve
- Proof of fluid mechanical similarity
- Sedimentation in flow-through systems
- Flow through spherical fillings
- Determining pipe friction losses
- Stirring and mixing

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module, the students know and understand different methods of flow measurement technology and are able to adapt them to different applications. The students can independently set up and monitor test rigs and evaluate the resulting measurement results.
The students can work out solutions to problems in a team and evaluate problem solutions.
They are able to use technical data sheets and instructions and to obtain knowledge from different sources of information.

Teaching and Learning Methods:
Independent development of the theory of the respective experiment by the students. Short introduction to the experiment by the supervisor. Group work in the practical course. Discussions led by the supervisor. Preparation of a group protocol for scientific presentation and evaluation of the results as well as comparison with the theory.

Media:
Skript mit Zusammenfassung der theoretischen Grundlagen, Versuchsbeschreibung und Aufgabenstellung zur Vorbereitung (als pdf online verfügbar) - vorbereitete Excel-Templates zur Dokumentation und Auswertung der Messergebnisse (online verfügbar) - eigenständige Laborversuche in kleinen Gruppen - durch den Dozenten geleitete Diskussionen

Reading List:
Nitsche, Wolfgang und André Brunn. Strömungsmesstechnik. Springer-Verlag, 2006.
Bohl, Willi und Elmendorf, Wolfgang. Technische Strömungslehre. Vogel Buchverlag, 2014.

Responsible for Module:
Eder, Kornelia, Dr. rer. nat. cornelia.eder@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Strömungsmesstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Eder K [L], Eder K

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5116: Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 45	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
The test performance is carried out as a laboratory performance. It includes the performance of five experiments as well as the preparation of a group report of approx. 10 pages per day of the experiment.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Students who have passed the exam for the lecture "Technologie der Milch und Milchprodukte" participate with priority, passing this exam is obligatory for the certificate for the participation.

Content:
5 experiments on the following topics:
- Standard steps of milk processing (heating, homogenization, membrane filtration, drying).
- Rennet and fresh cheese (mozzarella, quark)
- Yogurt
- Butter, cream products
- Ice cream

Intended Learning Outcomes:
Basic processes and background of the production of different dairy products are mediated practically in small groups and understood based on the theory. In concrete terms, this enables to get knowledge on the targeted of process steps for the production of different dairy products, the purpose and sequence of classic and innovative processing for restructuring milk components into butter, ice cream, yogurt, dry products, rennet and fresh cheese.

Teaching and Learning Methods:
Teaching method: Guidance and direction by tutors, demonstrations, experiments, partner work, discussion of results.
Learning activities: study of practical script; practice of laboratory skills and working techniques; cooperation with practical partner. Keeping records to check understanding and the ability to describe, evaluate and interpret the experiments carried out in the practical course.

Media:
Powerpoint-supported introduction to basics and procedure before practical experimenting and data logging on the basis of an experimental script.

Reading List:
H.G. Kessler, Food and Bioprocess Engineering, Verlag A. Kessler, 2002; A. Töpel, Physik und Chemie der Milch, Behr's Verlag, 2016; G. Bylund, Dairy Processing Handbook, Tetra Pak Processing Systems AB, 2015; E. Spreer, Technologie der Milchverarbeitung, Behr'Verlag, 2022; J. Kammerlehner: Käsetechnologie. 2003

Responsible for Module:
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte (Praktikum, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Reitmaier M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ51172: Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
The examination will be a laboratory assignment (coursework, not graded).
This consists of the discussion during the experiments and group protocols for each experiment.
Students who miss a test day due to illness (medical certificate!) will be offered an alternative test day.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Successful participation in the process engineering module is desirable, for example, to be familiar with the fundamentals of particle analysis and the corresponding measurement and evaluation methods. This means that the practical course can be used as a practical supplement to what has been learned.

Content:
During the practical course, practical experience is gained with comminution, classification, mixing, and the properties of bulk materials. The starting materials and products are examined in the laboratory using standard analytical methods for powders, evaluated, and used to describe the processes. The experimentally determined data thus become parameters for the evaluation and design of process steps.

Experiment content:
- Construction and application of a ring shear cell and, based on this, mathematical design of a silo
- Construction and application of a filter cell and filtration with different conditions
- Dry particle comminution with measurement and evaluation using laser diffraction, sieving, etc.
- Wet comminution using an agitator bead mill

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module, students know and understand the basics of process engineering (e.g., filtration or comminution) and can adapt these to different applications. Students will be able to independently set up and monitor test rigs (e.g., ring shear cell or filter cell) and evaluate the resulting measurements. They solve the problems to be worked on in a team. In doing so, they learn how to work confidently with technical instructions.

Teaching and Learning Methods:
Group work: practicing technical/laboratory skills in the field of disperse process engineering, discussion of the results obtained within the group, learning a differentiated approach to measurement results and their significance.

Media:
Script

Reading List:
not specified

Responsible for Module:
Briesen, Heiko, Prof. Dr.-Ing. heiko.briesen@tum.de Bock, Magdalena, M.Sc. magdalena.bock@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Verfahrenstechnik Praktikum (Praktikum, 3 SWS)
Briesen H [L], Bock M, Bier R
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5118: Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level:	Language: German	Duration: one semester	Frequency: winter semester
Credits:* 3	Total Hours: 90	Self-study Hours: 45	Contact Hours: 50

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form eines schriftlichen (benoteten) Testats (60 min) erbracht. Außerdem besteht an allen fünf Versuchstagen Anwesenheitspflicht. Die Testatfragen umfassen das in den Praktikumsversuchen vermittelte praktische Wissen. In diesen müssen die Studenten in eigenen Worten zeigen, dass sie die praktische Durchführung der Versuche, die zugehörige Theorie über Funktionen oder Mechanismen und relevante Berechnungen zur Verpackungstechnik verstanden haben.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Prüfung "Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse"

Content:
Die Inhalte der Versuche des Praktikums "Verpackungstechnik" sind:
- Simulation von Verpackungsanlagen
- Innendruckfestigkeit von Glasflaschen und Flaschenverschlüssen
- Folienherstellung und Folienveredelung
- Abpacken von Schüttgut in einer Schlauchbeutelmaschine
- Herstellen von Fertigpackungen mit definierter Gasatmosphäre und Mikroperforation
- Verpackungsprüfung

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Praktikum Verpackungstechnik" können die Studierenden mit Hilfe relevanter Software einen Verpackungsprozess simulieren und somit einen praktischen Einblick in die Planung von Verpackungsabläufen bekommen. Sie können ihr theoretisches Wissen

aus der Vorlesung "Verpackungstechnik - maschinelle Prozesse" praktisch anwenden, wie z.B. bei der Herstellung von Kunststofffolien und deren Veredelung. Mittels wichtiger Prüfformen, wie z. B. die Schichtdickenmessung von Kunststoff oder Messen der Sauerstoffdurchlässigkeit von Kunststoff, können sie diese selbstständig untersuchen, um mehr Informationen über die Eigenschaften ihrer Folien und Verpackungen, die sie vorher hergestellt haben, zu erhalten. Sie können mit in der Industrie üblichen Maschinen Fertigpackungen herstellen und haben hier einen Überblick über relevante Einflussparameter (z.B. Foliendicke, Siegeltemperatur etc.) beim Verpacken.

Teaching and Learning Methods:
Jeder Praktikumsversuch wird von einem Mitarbeiter des verantwortlichen Lehrstuhls betreut, welcher das notwendige Vorwissen überprüft, die grundlegenden Prinzipien des Versuchs erklärt sowie überwacht und auf mögliche Gefahren hinweist sowie achtet. Darüber hinaus werden abfülltechnische Fragestellungen in der Praktikumsgruppe dikskutiert und das Wissen aus der Vorlesung "Getränkeabfüllanlagen" anhand praktischer Tätigkeiten weiter vertieft. Die Versuche im Praktikum erfodern ein starkes 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 "Verpackungstechnik - maschinelle Prozesse"
LANGOWSKI, Horst-Christian; MAJSCHAK, Jens-Peter. Lexikon Verpackungstechnik. Behr's Verlag DE, 2014.

Responsible for Module:
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum (3 SWS)
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de
Mitarbeiter des Lehrstuhls für Lebensmittelverpackungstechnik
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5105: Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

Module Level:	Language:	Duration:	Frequency:
Credits:* 3	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**

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:

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

For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5421: Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 105	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Die Studienleistung besteht in der Bearbeitung von mehreren kleinen Projekten mit Aspen und in der Anfertigung eines entsprechenden Protokolls. Die Auswahl der Projekte und die Aufgabenstellung stellen sicher, dass die Bewertung der Eignung von Stoffdatenmodellen, die Analyse eines Fließdiagramms und die Formulierung eines Optimierungsproblems notwendig ist, um die Projekte zu bearbeiten. Weiterhin muss Aspen angewendet werden können, um die Aufgabenstellung zu bearbeiten. Im Protokoll werden die in Aspen durchgeführten Schritte dokumentiert und die Ergebnisse diskutiert.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Vorlesung Verfahrenstechnik thermischer Prozesse, Vorlesung Verfahrenstechnik disperser Systeme

Content:
In diesem Praktikum erlernen die Studierende den Umgang mit dem weit verbreiteten Fließbildsimulationswerkzeug ASPEN. Die grundlegende Theorie hinter Stoffdatenberechnungsmethoden wird vermittelt. Die Vorhersage von thermische Eigenschaften von Ein- und Mehrstoffsystemen wird mittels Aspen geübt und die Ergebnisse mit experimentellen Daten verglichen. Die Grundlagen der Bilanzierung für stationäre als auch dynamische Prozesse werden vorgetragen und erklärt. Einige numerische Verfahren zur Lösung dieser Gleichungen werden vorgestellt und für einige einfache Probleme von den Studierenden selbst angewendet. Die Simulation von thermischen Prozessen wie auch Prozessen aus der Feststoffverfahrenstechnik werden in Aspen durchgeführt. Als Beispielprozesse werden hierbei die thermische Entalkoholisierung von Bier und die Produktion von Nuss-Nougat Creme betrachtet.

Der methodische Ansatz ermöglicht es den Studierenden sich schnell in ähnliche Programme oder weitere Funktionalität von Aspen einzuarbeiten.

Intended Learning Outcomes:
Nach Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage sich an die Grundlagen von Stoffdatenmodellen, das Grundprinzip der Populationsbilanzmodellierung und fortgeschrittene Numerikmethoden zu erinnern. Für Fließdiagramme und Optimierungsprobleme verstehen sie die grundlegenden Lösungsverfahren (Sequentiell Modulares Lösen, Gleichungsbasiertes Lösen und das Newtonverfahren). Für Systeme mit gegebenen Bilanzgrenzen und konstitutiven Gleichungen können sie die Bilanzierung für Masse, Komponentenmasse und Energie durchführen. Sie können eine klare Aufgabenstellung in eine mathematisch wohldefinierte Formulierung für Optimierungsprobleme umsetzen. Die Studierenden können die Software Aspen für die Vorhersage von Stoffdaten, die Simulation von einfachen verfahrenstechnischen Prozessen, das Schätzen von unbekannten Parametern aus experimentellen Daten, die Durchführung von Sensitivitätsstudien und die Optimierung von kontinuierlichen Größen verwenden. Sie können aus Fließdiagramme auf die Funktion folgern. Sie können die Eignung von Stoffdatenmodellen für Systeme mit vorhandenen experimentellen Daten bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Vorträge zur Vermittelung der Theorie und zum Vorstellen der Aufgaben; Betreute Rechner- und Rechenübungen mit anschließender Präsentation der Musterlösung zu dazu passenden Aufgaben; Fragestunden für die Projekte

Media:
Präsentation und Vorlesungsfolien für Theorie und Aufgabenstellung. Für Übungen Fälle und Lösungen. Für die Aufgabenstellung Tabellen für Daten und Auszüge aus Lehrbüchern und wissenschaftlichen Artikeln. Elektronische Dokumentation von Aspen

Reading List:
Dokumentation Aspen; Schefflan, Ralph. Teach Yourself the Basics of Aspen Plus. Wiley-AIChE, 2011. http://lib.myilibrary.com/Open.aspx?id=302535

Responsible for Module:
Heiko Briesen

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum
Heiko Briesen
Christoph Kirse
For further information in this module, please click campus.tum.de

Alphabetical Index

[WZ5108] | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 58 - 59
| Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik 146
[WZ5108] | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 298 - 299

A

Advanced Research Courses | Forschungspraktika 93
[WZ52765-06] Advanced Research Course Bioprocess Engineering | Forschungspraktikum Bioprozesstechnik 99 - 100
[WZ52783-06] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 101 - 102
[WZ52783-12] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 103 - 104
[WZ52793-12] Advanced Research Course Food Microbiology | Forschungspraktikum Lebensmittelmikrobiologie 105 - 106
[WZ52762-06] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 95 - 96
[WZ52762-12] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 97 - 98
[WZ5420-06] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und -verfahrenstechnik 111 - 112
[WZ5420-12] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und -verfahrenstechnik 113 - 114
[WZ5417-06] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 107 - 108
[WZ5417-12] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 109 - 110
[WZ52761-06] Advanced Research Course System Engineering | Forschungspraktikum Systemverfahrenstechnik 93 - 94
[WZ5032] Applied Organic Chemistry | Angewandte organische Chemie 125 - 126

B

[WZ5063] Basics in Programming | Grundlagen des Programmierens 164 - 166

[WZ5061] Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung 137 - 139
[WI001161] Basic Principles of Corporate Management | Grundlagen der Unternehmensführung 273 - 274
[WZ5390] Beverage Biotransformations | Getränkebiotransformationen 225 - 227
[WZ5315] Beverage Dispensing Systems | Getränkeschankanlagen 158 - 159
[WZ5054] Beverage Filling Technology | Getränkeabfüllanlagen 156 - 157
[WZ5247] Beverage Process Engineering | Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 160 - 161
[WZ5187] Biofunctionality of Food | Biofunktionalität der Lebensmittel 115 - 116
Biotechnology, Microbiology and Nutrition | Biotechnologie, Mikrobiologie und Ernährung 115
[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 253 - 255

C

[WZ5416] CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) | CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) 89 - 90
[WZ5416] CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) | CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) 194 - 195
[WZ5029] Carbonated Soft Drinks | Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 198 - 200
[WZ5281] Cereal Process Engineering | Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 207 - 208
Chemistry and Physics | Chemie und Physik 125
[WZ50441] Chemistry and Technology of Aromas and Spices | Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze 201 - 202
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 152 - 153
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 281 - 282
Compulsory Modules: Examinations | Pflichtmodule: Prüfungsleistungen 10
[WI000739] Consumer Behavior | Consumer Behavior 256 - 257
[WI000314] Controlling | Controlling 258 - 259

D

[WZ5142] Dairy Technology | Technologie der Milch und Milchprodukte 218 - 220
[WZ5050] Development of Starter Cultures | Entwicklung von Starterkulturen 117 - 118
[WZ5028] Distillery Technology | Praktikum Brennereitechnologie 221 - 222
[WZ5139] Distilling Technology | Brennereitechnologie 223 - 224

E

Elective Modules: Examinations | Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen 115
Elective Modules: Practical Courses | Wahlpflichtmodule: Studienleistungen 33
[WZ5047] Energetic Use of Biomass | Energetische Biomassenutzung 131 - 132
Energy Engineering and Environmental Technology | Energie- und Umwelttechnik 131
[WZ5048] Energy Monitoring | Energiemonitoring 135 - 136
[WZ5049] Energy Technology in the Food Industry | Energetische Optimierung thermischer Prozesse 133 - 134
[SZ0430] English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology C1 245 - 246
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 247 - 248
[WZ5145] Environmental Monitoring | Umweltmesstechnik 144 - 145
[WZ5407] Enzyme Kinetics | Enzymkinetik 191 - 193

F

Food and Beverage Technology | Lebensmittel- und Getränketechnologie 198
[WZ5037] Food Bioprocess Engineering | Lebensmittelbioprozesstechnik 10 - 11
[WZ5074] Food Biotechnology | Lebenmittelbiotechnologie 119 - 120
[WI000948] Food Economics | Food Economics 271 - 272
[WZ5080] Food Hygienic | Lebensmittelhygiene 121 - 122
[WZ5183] Food Legislation | Lebensmittelrecht 265 - 266
[WZ5043] Food Structure | Mikro- und Makrostrukturen in Lebensmitteln 23 - 24
[WZ5257] Fundamentals in Brewing Technology | Grundlegende Brautechnologie 212 - 213

G

General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach 234
[WZ5400] Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice 278 - 280

H

[WZ5066] High Pressure Treatment of Food | Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln 214 - 215
[WZ5053] History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects | Geschichte der Brautechnologie 205 - 206
[WZ5067] Hygienic Design | Hygienic Design 162 - 163
[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik 14 - 15

I

[WZ5121] Industrial Engineering | Industrial Engineering 167 - 168
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 262 - 264
[WZ5070] Innovative Technologies for Foods | Innovative Lebensmittelkonzepte und -technologien 16 - 17
[WZ5196] Intellectual Property Law | Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz 267 - 268
[WZ5231] Introduction to Beverage Technology | Grundlagen der Getränketechnologie 209 - 211
[WI000664] Introduction to Business Law | Einführung in das Zivilrecht 260 - 261
[WZ2755] Introduction to Economics | Allgemeine Volkswirtschaftslehre 251 - 252
[WZ5046] Introduction to Electronics | Einführung in die Elektronik 154 - 155
[WZ5090] Introduction to Gas Cleaning | Luftreinhaltung 140 - 141
[WZ5020] Introduction to Packaging Technology | Verpackungstechnik - Systeme 149 - 151
[WZ5452] Introduction to Scientific Computing | Wissenschaftlich-Technisches Rechnen 25 - 26
[WZ5439] Introduction to US Craft Beverage Industry | Introduction to US Craft Beverage Industry 228 - 229

L

[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik 44 - 46
[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik 286 - 288
[MW0801] Laboratory Course for Renewable Energy | Praktikum Regenerative Energien 87 - 88
[LS30021] Labour Law | Arbeitsrecht 230 - 231
[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 41 - 43
[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 283 - 285
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 79 - 80
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 319 - 320
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 62 - 63
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 302 - 303
[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 56 - 57
[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 296 - 297
[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 52 - 53
[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 294 - 295
[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 60 - 61
[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 300 - 301
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 64 - 65
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 304 - 305
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 73 - 75
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 313 - 315
[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 85 - 86
[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 325 - 326
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 91 - 92
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 327 - 328
Law and Economics | Rechts- und Wirtschaftswissenschaften 230

[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM 237 - 238

M

[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 33 - 35
[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 183 - 185
[LS30028] Marketing in the Consumer Goods Industry | Marketing in der Konsumgüterindustrie 232 - 233
Master's Thesis | Master's Thesis 27
[WZ5907] Master's Thesis | Master's Thesis 27 - 29
[WZ5005] Material Science | Werkstoffkunde 179 - 180
[WZ5141] Meat Technology | Technologie der Fleischgewinnung und -verarbeitung 203 - 204
[WZ5312] Molecular dynamics simulation in Life Science Engineering | Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering 189 - 190
[WZ2013] Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik 123 - 124

O

[WZ5097] Optical Flow Measurement Techniques | Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung 169 - 170

P

[WZ5088] Packaging Technology - Mechanical Processes | Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse 12 - 13
Physical Chemistry | Physikalische Chemie 30
[CH6000] Physical Chemistry | Physikalische Chemie 30 - 32
[WZ5246] Pilot Brewery Course - Product Development | Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Produktentwicklung 39 - 40
Practical Courses | Vertiefungspraktika 33
Practical Courses | Praktika 283
Practical Courses | Vertiefungspraktika 283
[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 47 - 48

[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 289 - 290
[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 49 - 51
[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 291 - 293
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 76 - 78
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 316 - 318
[WZ5084] Practical Course in Food Technology | Praktikum Lebensmitteltechnologie 66 - 68
[WZ5084] Practical Course in Food Technology | Praktikum Lebensmitteltechnologie 306 - 308
[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 69 - 70
[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 309 - 310
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 71 - 72
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 311 - 312
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 81 - 82
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 321 - 322
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 83 - 84
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 323 - 324
[WZ5259] Practical Course Sensory Tasting | Praktikum Sensorik 54 - 55
[WZ5423] Process Analysis and Digitalization | Prozessanalyse und Digitalisierung 196 - 197
[WZ5134] Process Simulation | Simulation von Produktionssystemen 18 - 19
[MW0290] Process Simulation (Practical Course) | Prozesssimulation Praktikum 36 - 38
[MW1926] Product Development - Concepts and Design | Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf 239 - 240
[WZ5148] Product-Package Interaction | Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung 127 - 128

R

[WZ5127] Renewable Energies, Advanced Energy Technologies | Regenerative Energien, neue Energietechnologien 142 - 143
[WZ5444] Residues in Foods | Rückstände in Lebensmitteln 129 - 130

S

[WZ5264] Scientific Computing with MATLAB | Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB 181 - 182
[WZ5089] Seminar Food Science | Lebensmittelwissenschaftliches Seminar 20 - 22
[WZ5275] Seminar Population Dynamics: Distributed Systems in Life Sciences | Seminar Populationsdynamik: Eigenschaftsverteilte Systeme in den Lebenswissenschaften 171 - 173
[WZ5133] Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel 216 - 217
[WZ5380] Separation Processes for Biomaterial | Trennverfahren für biogene Substanzen 177 - 178
[WZ5215] Stirring and mixing | Rühren und Mischen 186 - 188
[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started 275 - 277
[WZ5241] Systems Process Engineering | Systemverfahrenstechnik 174 - 176

T

[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 249 - 250
[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 269 - 270
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 241 - 244
[WZ1093] Three-Dimensional Imaging | Dreidimensionale Bildgebung 146 - 148

V

[WZ0193] Vocational and Industrial Education | Berufs- und Arbeitspädagogik 234 - 236