TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

Module Catalog

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

www.tum.de/
www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1

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 349

[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
  - **[WZ5309] Food Process Engineering** | Lebensmittelverfahrenstechnik 14 - 16
  - **[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing** | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik 17 - 18
  - **[WZ5070] Innovative Technologies for Foods** | Innovative Lebensmittelkonzepte und -technologien 19 - 20
  - **[WZ5134] Process Simulation** | Simulation von Produktionssystemen 21 - 22
  - **[WZ5089] Seminar Food Science** | Lebensmittelwissenschaftliches Seminar 23 - 25
  - **[WZ5043] Food Structure** | Mikro- und Makrostrukturen in Lebensmitteln 26 - 27
  - **[WZ5452] Introduction to Scientific Computing** | Wissenschaftlich-Technisches Rechnen 28 - 29
  - **Master's Thesis** | Master's Thesis 30
    - **[WZ5907] Master's Thesis** | Master's Thesis 30 - 32
  - **Physical Chemistry** | Physikalische Chemie 33
    - **[CH6000] Physical Chemistry** | Physikalische Chemie 33 - 34
- **Elective Modules: Practical Courses** | Wahlpflichtmodule: Studienleistungen 35
  - **Practical Courses** | Vertiefungspraktika 35
    - **[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering** | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 35 - 37
    - **[MW0290] Process Simulation (Practical Course)** | Prozesssimulation Praktikum 38 - 39
    - **[WZ5246] Pilot Brewery Course - Product Development** | Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Produktentwicklung 40 - 41
    - **[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks** | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 42 - 43
    - **[WZ5102]** | Praktikum Chemie und Physik kolloidaler Systeme 44 - 45
    - **[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics** | Praktikum Getränkeanalytik 46 - 48
    - **[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering** | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 49 - 50
    - **[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering** | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 51 - 52
    - **[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization** | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 53 - 54
    - **[WZ5259] Practical Course Sensory Tasting** | Praktikum Sensorik 55 - 56

[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebenmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 57 - 58
[WZ5108] | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 59 - 60
[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 61 - 62
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 63 - 64
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 65 - 66
[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 67 - 68
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 69 - 70
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 71 - 72
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 73 - 74
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 75 - 76
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 77 - 78
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 79 - 80
[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 81 - 82
[WZ5274] Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology | Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie 83 - 84
[MW0801] Laboratory Course for Renewable Energy | Praktikum Regenerative Energien 85 - 86
[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) 87 - 88
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 89 - 90
Advanced Research Courses | Forschungspraktika 91
[WZ52761-06] Advanced Research Course System Engineering | Forschungspraktikum Systemverfahrenstechnik 91 - 92
[WZ52762-06] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 93 - 94
[WZ52762-12] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 95 - 96
[WZ52765-06] Advanced Research Course Bioprocess Engineering | Forschungspraktikum Bioprozesstechnik 97 - 98
[WZ52783-06] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 99 - 100

[WZ52783-12] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 101 - 102
[WZ52793-12] Advanced Research Course Food Microbiology | Forschungspraktikum Lebensmittelmikrobiologie 103 - 104
[WZ5417-06] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 105 - 106
[WZ5417-12] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 107 - 108
[WZ5420-06] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und -verfahrenstechnik 109 - 110
[WZ5420-12] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und - verfahrenstechnik 111 - 112
Elective Modules: Examinations | Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen 113
Biotechnology, Microbiology and Nutrition | Biotechnologie, Mikrobiologie und Ernährung 113
[WZ5187] Biofunctionality of Food | Biofunktionalität der Lebensmittel 113 - 114
[WZ5050] Development of Starter Cultures | Entwicklung von Starterkulturen 115 - 116
[WZ5051] Enzyme Technology | Enzymtechnologie 117 - 118
[WZ5074] Food Biotechnology | Lebenmittelbiotechnologie 119 - 120
[WZ5080] Food Hygienic | Lebensmittelhygiene 121 - 122
[WZ5082] Food Mycology | Lebensmittelmykologie 123 - 124
[WZ2013] Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik 125 - 126
Chemistry and Physics | Chemie und Physik 127
[WZ5032] Applied Organic Chemistry | Angewandte organische Chemie 127 - 128
[WZ5148] Product-Package Interaction | Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung 129 - 130
[WZ5444] Residues in Foods | Rückstände in Lebensmitteln 131 - 132
Energy Engineering and Environmental Technology | Energie- und Umwelttechnik 133
[WZ5047] Energetic Use of Biomass | Energetische Biomassenutzung 133 - 134
[WZ5049] Energy Technology in the Food Industry | Energetische Optimierung thermischer Prozesse 135 - 136
[WZ5048] Energy Monitoring | Energiemonitoring 137 - 138
[WZ5061] Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung 139 - 141
[WZ5090] Introduction to Gas Cleaning | Luftreinhaltung 142 - 143
[WZ5127] Renewable Energies, Advanced Energy Technologies | Regenerative Energien, neue Energietechnologien 144 - 145

[WZ5145] Environmental Monitoring | Umweltmesstechnik 146 - 147
| Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik 148
[WZ1093] Three-Dimensional Imaging | Dreidimensionale Bildgebung 148 - 150
[WZ5020] Introduction to Packaging Technology | Verpackungstechnik - Systeme 151 - 153
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 154 - 155
[WZ0604] Introduction to Bioprocess Engineering | Einführung in die Bioprozesstechnik 156 - 157
[WZ5046] Introduction to Electronics | Einführung in die Elektronik 158 - 159
[WZ5054] Beverage Filling Technology | Getränkeabfüllanlagen 160 - 161
[WZ5315] Beverage Dispensing Systems | Getränkeschankanlagen 162 - 163
[WZ5247] Beverage Process Engineering | Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 164 - 165
[WZ5067] Hygienic Design | Hygienic Design 166 - 167
[WZ5063] Programming Basics | Grundlagen des Programmierens 168 - 169
[WZ5121] Industrial Engineering | Industrial Engineering 170 - 171
[WZ5097] Optical Flow Measurement Techniques | Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung 172 - 173
[WZ5275] Seminar Population Dynamics: Distributed Systems in Life Sciences | Seminar Populationsdynamik: Eigenschaftsverteilte Systeme in den Lebenswissenschaften 174 - 176
[WZ5189] Process Control | Prozessleittechnik 177 - 179
[WZ5241] Systems Process Engineering | Systemverfahrenstechnik 180 - 182
[WZ5380] Separation Processes for Biomaterial | Trennverfahren für biogene Substanzen 183 - 184
[WZ5005] Materials Engineering | Werkstoffkunde 185 - 186
[WZ5264] Scientific Computing with MATLAB | Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB 187 - 188
[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 189 - 191
[WZ5215] Stirring and mixing | Rühren und Mischen 192 - 194
[WZ5312] Molecular dynamics simulation in Life Science Engineering | Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering 195 - 196
[WZ5407] Enzyme Kinetics | Enzymkinetik 197 - 199
[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) 200 - 201
[WZ5423] Process Analysis and Digitalization | Prozessanalyse und Digitalisierung 202 - 203

[WZ5440] Make your thing: A project in the Makerspace | Mach ein Ding! Ein Projekt im Makerspace 204 - 205
individual courses | individuelle Leistungen 206
[WZ2688] Accredited Module | Anerkanntes Modul 206 - 207
Food and Beverage Technology | Lebensmittel- und Getränketechnologie 208
[WZ5029] Carbonated Soft Drinks | Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 208 - 210
[WZ50441] Chemistry and Technology of Aromas and Spices | Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze 211 - 212
[WZ5141] Meat Technology | Technologie der Fleischgewinnung und -verarbeitung 213 - 214
[WZ5053] History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects | Geschichte der Brautechnologie 215 - 216
[WZ5281] Cereal Process Engineering | Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 217 - 218
[WZ5231] Introduction to Beverage Technology | Grundlagen der Getränketechnologie 219 - 221
[WZ5257] Fundamentals in Brewing Technology | Grundlegende Brautechnologie 222 - 223
[WZ5066] High Pressure Treatment of Food | Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln 224 - 225
[WZ5445] Conformity of Foods | Konformität von Lebensmitteln 226 - 227
[WZ5133] Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel 228 - 229
[WZ5142] Dairy Technology | Technologie der Milch und Milchprodukte 230 - 232
[WZ5150] Sugar, Sugar Products and Alkaloid Containing Food | Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel 233 - 234
[WZ5028] Distillery Technology | Praktikum Brennereitechnologie 235 - 236
[WZ5139] Distilling Technology | Brennereitechnologie 237 - 238
[WZ5390] Beverage Biotransformations | Getränkebiotransformationen 239 - 241
[WZ5439] Introduction to US Craft Beverage Industry | Introduction to US Craft Beverage Industry 242 - 243
Law and Economics | Rechts- und Wirtschaftswissenschaften 244
[LS30021] Labour Law | Arbeitsrecht 244 - 245
General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach 246
[WZ0193] Vocational and Industrial Education | Berufs- und Arbeitspädagogik 246 - 248
[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM 249 - 250
[MW1926] Product Development - Concepts and Design | Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf 251 - 252
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 253 - 256

[SZ0430] English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology C1 257 - 258
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 259 - 260
[SZ0516] French A2 | Französisch A2 261 - 262
[SZ1004] Swedish B2 | Schwedisch B2 263 - 264
[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 265 - 266
[WZ2755] Introduction to Economics | Allgemeine Volkswirtschaftslehre 267 - 268
[WI000316] Marketing of Consumer Goods | Marketing in der Konsumgüterindustrie 269 - 270
[WI000159] Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) | Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar [Business Plan Basic Seminar] 271 - 273
[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 274 - 276
[WI000739] Consumer Behavior | Consumer Behavior 277 - 278
[WI000314] Controlling | Controlling 279 - 280
[WI000664] Introduction to Business Law | Einführung in das Zivilrecht 281 - 282
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen 283 - 285
[WZ5183] Food Legislation | Lebensmittelrecht 286 - 287
[WZ5196] Intellectual Property Law | Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz 288 - 289
[WZ5138] Technological Innovation Management | Technisches Innovationsmanagement 290 - 291
[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 292 - 293
[WI000948] Food Economics | Food Economics 294 - 295
[WI001161] Basic Principles of Corporate Management | Grundlagen der Unternehmensführung 296 - 297
[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started 298 - 300
[WZ5400] Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice 301 - 303
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 304 - 305
Practical Courses | Praktika 306
Practical Courses | Vertiefungspraktika 306
[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 306 - 307

[WZ5102] | Praktikum Chemie und Physik kolloidaler Systeme 308 - 309
[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik 310 - 312
[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 313 - 314
[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 315 - 316
[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 317 - 318
[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebenmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 319 - 320
[WZ5108] | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 321 - 322
[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 323 - 324
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 325 - 326
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 327 - 328
[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 329 - 330
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 331 - 332
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 333 - 334
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 335 - 336
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 337 - 338
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 339 - 340
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 341 - 342
[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 343 - 344
[WZ5274] Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology | Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie 345 - 346
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 347 - 348

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:
Lebensmittelbioprozesstechnik [WZ5037] (Vorlesung, 2 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter M
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:
Voigt, Tobias; Dr.-Ing. tobias.voigt@tum.de

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

Module Description

WZ5309: Food Process Engineering | Lebensmittelverfahrenstechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfung der erworbenen Kompetenzen erfolgt in einer benoteten schriftlichen Prüfung (120 Min).
Die Modulprüfung ist aus einer Kombination praxisorientierter Rechen- und Verständnisaufgaben zu den behandelten Themengebieten aufgebaut. Diese Aufgabenstellungen umfassen auf die Verarbeitung von Lebensmitteln bezogene Fragestellungen zur Trocknungstechnik, zu thermodynamischen Prozessen und zur Separartionstechnologie. Das Skizzieren von Diagrammen zur Erläuterung der zugrundeliegenden physikalischen Prozesse ist dabei essentieller Bestandteil. Durch praxisorientierte Prüfungsaufgaben in schriftlicher Form weisen die Studierenden nach, dass sie komplexe Problemstellungen in der Lebensmittelindustrie schnell und zielgerichtet lösen können. Es ist ein nicht programmierbarer Taschenrechner, aber keine Formelsammlung für die Prüfung zugelassen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik, Fluidmechanik, Grundlagen der Chemie und Physik.

Content:
Aufbauend auf die allgemeine Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik werden spezielle Themen der Lebensmittelverfahrenstechnik behandelt. Alle Themen befassen sich mit der Wechselwirkung der Stoffkomponenten einer komplexene Lebensmittelmatrix untereinander bzw. mit den prozestechnischen Grundoperationen und deren Zusammenwirken im Prozess. Im Vordergrund steht die Optimierung gezielt herbeigeführter bzw. ungewollter Veränderungen bei der Stoffumwandlung vom Rohstoff zum veränderten Lebensmittel. Ausführliche Behandlung der Methoden der Reaktionskinetik, z.B. von thermisch ausgelösten Veränderungen. Weiter werden

Strömungen komplexer, nicht-newtonscher Lebensmittel vertieft und Methoden der Erfassung von Verweilzeitverteilungen dargestellt. Zentrifugale und Membrantrennverfahren zum Fraktionieren von Fluiden bzw. partikulären und kolloidalen Stoffsystemen oder Biopolymeren .Begleitend zur Vorlesung Lebensmittelverfahrenstechnik 1 werden die Themen mit Übungsaufgaben vertieft: In dem Modul Lebensmittelverfahrenstechnik wird der Umgang mit den Methoden der Reaktionskinetik, Strömungen komplexer, nicht-newtonscher Lebensmittel , Berechnung von Verweilzeitverteilungen, Zentrifugale und Membrantrennverfahren mit Fokus auf Trennen von Biopolymeren sowie Themen der Emulgiertechnologie, Konzentrieren/Verdampfen, Trocknen, Gefrieren, Extrusion, Luftzustände/Klima und Lagerverhalten von Trockenprodukten erlernt.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Aufgabenstellungen zu den Themen Wärme- und Stoffübertragung in Verarbeitungsprozessen, Reaktionskinetik in Lebensmitteln, Verweilzeitverhalten in Anlangen, Zentrifugal- und Membrantrenntechnik und Emulgiertechnologie zu lösen. Die Studierenden besitzen ein spezifisches Verständnis für prozesstechnische Fragestellungen sowie Fähigkeiten, die es erlauben, die vermittelten verfahrenstechnischen Methoden auf biologische bzw. biotische Ausgangsmaterialien zielgerichtet anzuwenden. Darauf aufbauend können sie Interaktionen zwischen stofflichen Komponenten und Prozesstechnik korrekt vorhersagen und beschrieben. Ebenso sind sie in der Lage komplexe Zusammenhänge über Zustandsdiagramme zu veranschaulichen und zu erklären. Die Studierenden besitzen damit ein fundiertes Verständnis der Zusammenhänge zwischen den stofflichen Eigenschaften und den Reaktionen auf die prozesstechnische Behandlung der Lebensmittel.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung (2 SWS) mit medialer Unterstützung und in enger Verbindung mit der Übung (2 SWS bzw. 1 SWS). Übung in enger Interaktion mit den Lernenden, wobei der Fokus auf einer beratenden Unterstützung beim Umgang mit den Übungsaufgaben liegt. Die Übungsaufgaben werden zu Semesterbeginn ausgegeben und sollen selbstständig vorbereitet und gerechnet werden. Zusätzlich werden zum Semesterende hin spezielle Sprechstunden angeboten. Der Fokus liegt auf einer beratenden Unterstützung beim Umgang mit den Übungsaufgaben. Zum Erreichen des Lernziels ist die begleitende Übung ebenso essentiell wie die Vorlesung. Die Übung soll in enger Interaktion mit den Lernenden den Umgang mit den Berchnungsmethoden der Lebensmittelverfahrenstechnik vertraut machen. Es soll erreicht werden, dass sich die Studierenden in deren Anwendung sicher fühlen.

Media:
Vorlesung mit medialer Unterstützung und in enger Verbindung mit der Übung. Übung in enger Interaktion mit den Lernenden, wobei der Fokus auf einer beratenden Unterstützung beim Umgang mit den Übungsaufgaben liegt. Die Übungsaufgaben sind selbstständig vorzubereiten und zu rechnen. Zusätzlich werden zum Semesterende hin spezielle Sprechstunden angeboten.

Reading List:
H.G. Kessler, Food and Bioprocess Engineering, Verlag A. Kessler, 2002; P. Walstra, Physical Chemistry of Foods, Marcel Dekker, 2003; H.-D. Dörfler, Grenzflächen und kolloiddisperse Systeme - Physik und Chemie, Springer Verlag, 2002; I.C. Baianu, Physical Chemistry of Food Processes, Vol. 1 + 2, AVI Book, 1992; M. Karel, D.B. Lund, Physical Principles of Food Preservation, Marcel Dekker, 2003

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelverfahrenstechnik (Übung, 2 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter M

Lebensmittelverfahrenstechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter M

Lebensmittelverfahrenstechnik I (Übung, 2 SWS)
Kalinke I, Reiter M

Lebensmittelverfahrenstechnik I (Vorlesung, 2 SWS)
Kulozik U, Kalinke I, Reiter M
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 winterterm 2012/13

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 62	**Contact Hours:** 28

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)
Ambros S, Kürzl C
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:
Innovative Technologien für Lebensmittel (Vorlesung, 2 SWS)
Reiter M, Ambros S, Kalinke I, Kürzl C
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
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], Herrmann C, Briesen H, Becker T, Minceva M, Schwab W, Ambros S, Alpers T, Eder K, Gerigk M, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Popovic M, Reiter M, Rychlik M, Schmieder B
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:
Mikro- und Makrostrukturen in Lebensmitteln (Chemie und Physik kolloidaler Systeme) (Vorlesung, 2 SWS)
Alpers T, Ambros S, Jekle M, Reiter M
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:
Wissenschaftlich-Technisches Rechnen (Vorlesung, 2 SWS)
Briesen H [L], Briesen H

Übung zu Wissenschaftlich-Technischem Rechnen (Übung, 1 SWS)
Briesen H [L], Briesen H, Pergam P
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 2015

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 75	**Contact Hours:** 75

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.

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:
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:
Physikalische Chemie 1 für Biologen, Übung (CH0144 / CH6000) (Übung, 1 SWS)
Bachmann A

Physikalische Chemie 1 für Biologen (CH0144 / CH6000) (Vorlesung, 2 SWS)
Bachmann A

Physikalische Chemie 2 für Biologen (CH6000) (Vorlesung, 2 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 (Übung, 3 SWS)
Koch T [L], Koch T

Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
Koch T [L], Koch T
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 winterterm 2021/22

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

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 den zu jeder der acht Aufgaben zu erstellenden Hausarbeiten zusammen. Jede Hausarbeit wird einzeln bewertet. Die Note ergibt sich aus dem Mittelwert der Einzelnoten, wobei die schlechteste Teilnote gestrichen wird. Die Endnote wird auf die nächstgelegene Note der Notenskala gerundet.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Kenntnisse der Thermischen Verfahrenstechnik und der Thermodynamik

Content:
Studierende der höheren Semester lernen durch selbständiges Bearbeiten von Simulationsaufgaben das Prozesssimulationsprogramm Aspen Plus® kennen. In Zweiergruppen werden selbständig Beispiele aus verschiedenen Bereichen der thermischen Verfahrenstechnik und Thermodynamik bearbeitet, z.B. Zweiphasenflash, Phasengleichgewichtsberechnung, Partialkondensation, Rektifikation, Extraktion.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul "Praktikum Prozesssimulation" können die Studierenden die Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® benutzen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage Problemstellungen aus der Verfahrenstechnik mit Hilfe der erlernten Softwarekenntnissen zu analysieren. Desweiteren können die erhaltenen Simulationsergebnisse eingeschätzt und bewertet werden.

Teaching and Learning Methods:
Im Rahmen des Praktikums werden die angestrebten Lerninhalte durch das Rechnen von Übungsaufgaben vermittelt. Die erzielten Simulationsergebnisse sind in Hausarbeiten zu dokumentieren. Die Hausarbeiten werden in Partnerarbeit erstellt. Dabei ist auch das eingeständige Studium von Literatur notwendig. Für die Abgabe der Hausarbeiten müssen Fristen eingehalten werden.

Media:
Die grundlegenden Funktionen des Programms werden anhand einer PowerPoint-Präsentation vermittelt. Die Anleitungen zu den einzelnen Aufgaben werden in Form von Handzetteln an die Studierenden verteilt.

Reading List:
"Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse" von Blaß (Springer); Skript "Thermische Verfahrenstechnik I" Klein, "Distillation: Principles and Practice" Stichlmair/Klein/Rehfeldt (Wiley)

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Prozesssimulation (Praktikum, 4 SWS)
Klein H (Fritsch P, 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], Gastl M, Neugrodda C
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 winterterm 2016/17

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:
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 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.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Im Rahmen des Praktikums werden folgende Themen behandelt:
Limonadenherestellung aus verschiedenen Grundstoffen und verschiedenen Wasserqualitäten - Herstellung und Analyse von coffeinhaltigen Erfrischungsgetränken - Nektarherstellung aus Muttersaft, Verfälschung von Säften - Herstellung und Behandlung von Traubensäften - Untersuchung von Nektaren und Grapefruitsaftgetränken - Untersuchung von Gemüsesäften - Untesuchung von Orangenlimonadengrundstoff - Folsäureanalytik, Bestimmung von Benzoesäure und Sorbinsäure in Limonaden mittels HPLC - Einweisung in die Sensorik von Getränken - Biermischgetränke und Biermischgetränke/Osmolalität

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul können die Studierenden die verfahrenstechnischen und technologischen Grundlagen der alkoholfreien Getränkeherstellung bzw. Mischgetränkeherstellung und relevante mikrobiologische Anforderungen benennen und beschreiben. Anhand der Praxisversuche können sie verschiedene Getränke herstellen und relevente analytische Qualitätskontrollen durchführen. Sie können die technischen Bedingungen sowie Voraussetzungen von Herstellungsprozessen nnen und erklären und die rechtlichen Anforderungen und die qualitätsbeurteilende Analytik durchzuführen.

Teaching and Learning Methods:
Das Praktikum wird durch eine Folien bzw. ppt-Präsentation der Vorlesung Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke sowie ein Praktikumsskript (Arbeitsanweisungen) unterstützt.

Media:
Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skript (Praktikumseinführung und Arbeitsanweisungen) 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:
Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Praktikum, 3 SWS)
Gastl M [L], Gastl M (Bretträger M, Steinhauser S), Kerpes R, Whitehead I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5102:

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

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:
Getränkeanalytik (Praktikum, 4 SWS)

Breu V, Weiss W
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], Beugholt A, Fattahi Evati E, Kienitz S, Moreno Ravelo R, Neugrodda C, Siegl M, Werner R
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 winterterm 2010/11

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:
Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Alpers T (Brandner S, Heckl M, Stoll C, Vidal L, Vogt U, Wehrli M)
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 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 40	**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 Testats (60 min) erbracht. Für die Durchführung des Praktikumsversuche herrscht Anwesenheitspflicht. Die Testatfragen umfassen das während des Praktikums vermittelte theoretische und praktische Wissen. In diesen müssen die Studenten in eigenen Worten zeigen, dass sie die praktische Durchführung der Versuche, die zugehörigen Grundlagen der Sensorik und Panelschulung verstanden haben.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

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 Panelschulung, können die in der Industrie gängigen Verkostungsschemata anwenden und 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 zur Verfügung gestellt.

Reading List:

Responsible for Module:
Mario Jekle, Dr.-Ing. mjekle@tum.de

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

Module Description

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

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:
Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik (Übung, 3 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter 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:
Lebensmittelchemisches Praktikum 1 (3 Termine) (Praktikum, 5 SWS)
Breu V, Weiss W
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

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], Voigt T (Striffler N)
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 summerterm 2013

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 84	**Self-study Hours:** 39	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 30.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Principles of starter culture selection and development, metabolism of lactic acid bacteria (sugar degradation, citrate metabolism, proteolysis and amino acid metabolism, bacteriocins, exopolysaccharides, phages and phage defense mechanisms and special properties), preparation, tailoring for specific foods.

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:
Entwicklung von Starterkulturen (Übung) (Übung, 2 SWS)
Ehrmann 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 2010/11

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:
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:
Modul Strömungsmechanik

Content:
Fließinjektionsanalyse;
PTV;
PIV;
LDA;
Strömungen durch Kugelschüttungen;
Rohrreibungsverluste;
Pumpenkennlinie;
Sedimentation;
Ähnlichkeit

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen der Strömungsmesstechnik und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können die Versuchsstände selbständig aufbauen, überwachen und

die resultierenden Messergebnisse bewerten. Die zu bearbeitenden Fragestellungen lösen sie im Team. Hierbei erlernen sie den sicheren Umgang mit technischen Anleitungen.

Teaching and Learning Methods:
Gruppenarbeit zur Vorbereitung und im Praktikum; durch den Dozenten geleitete Diskussionen

Media:
Das Skript zum Modul umfasst theoretische Grundlagen, Aufgabenstellungen und Fragen. Das Skript wird durch technische Dokumentationen ergänzt.

Reading List:

Responsible for Module:
Heiko Briesen

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Strömungsmesstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Briesen H [L], Schmid P, Först P
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 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:
Technologie der Milch und Milchprodukte [WZ5116] (Übung, 3 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter 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 summerterm 2014

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:*	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 50	**Contact Hours:** 40

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

Description of Examination Method:
mündlich, immanenter Prüfungscharater

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bestandenes Modul Verfahrenstechnik

Content:
Im Verlauf des Praktikums wird praktische Erfahrung mit Zerkleinerung, Klassierung, Mischen und den Eigenschaften von Schüttgütern gesammelt. Die Ausgangsstoffe und Produkte werden im Labor mit den gängigen Analysemethoden für Pulver untersucht, ausgewertet und zur Beschreibung der Prozesse herangezogen. Die experimentell ermittelten Daten werden damit zu Kenngrößen zur Bewertung und Auslegung von Prozessschritten. Die Verknüpfung zwischen Unit-Operations und Lebensmittelproduktion wird am Beispiel der Herstellung einer Nuss-Nougat-Creme verdeutlicht.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen der Verfahrenstechnik und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können die Versuchsstände selbständig aufbauen, überwachen und die resultierenden Messergebnisse bewerten. Die zu bearbeitenden Fragestellungen lösen sie im Team. Hierbei erlernen sie den sicheren Umgang mit technischen Anleitungen.

Teaching and Learning Methods:
Gruppenarbeit: Üben von technischen/labortechnischen Fähigkeiten im Bereich der dispersen Verfahrenstechnik, Disskusion der gewonnenen Ergebnisse innerhalb der Gruppe, Erlernen einer differenzierten Betrachtungsweise von Messergebnissen und deren Aussagekraft

Media:
Scriptum

Reading List:

Responsible for Module:
Heiko Briesen

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

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

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

WZ5274: Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology | Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter 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 examination consists of both a scientific report as well as a series of written tests. The final grade is calculated as the mean of both parts. The module is passed if a grade better than 4,09 is achieved.
The scientific report has to be submitted by each workgroup (two students) and has to be finished at a fixed date. The workload is calculated to be 100 hours. The scientific report will be corrected by the supervisors and given back to the students for improvement. The final version will be graded.
The written tests will be held as 12 individual test (10 minutes each time) as multiple choice questions, gap sentences and short free text answers.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Molecular Biotechnology (WZ5039)

Content:
In this module students will clone, express and analyze a recombinant protein. The experiments are designed as a series of consecutive tasks. At each day one step has to be finished to lay the basis for the next day. In the beginning two plasmids will be purified and cleaved by restriction enzymes. The fragments will be relegated and used for transformation of E. coli cells. The recombinant DNA will give rise to the expression of a fusion protein. This protein will be purified and caracterized by SDS-PAGE, Western blot, mass spectrometry and enzyme kinetics.

Intended Learning Outcomes:
Upon successful completion of this module, students are able to understand the fundamental procedures of molecular cloning and protein chemistry. They will be able to structure their experiments over a short period of time and respond to upcoming problems. Furthermore they will learn to write a scientific report.

Teaching and Learning Methods:
The module is designed as an exercise with an intensive practical course part. In the exercise part students will carry out calculations and practice the analysis of scientific experiments. Later they will carry out the pre-discussed experiments in groups of two students. This combination of theoretical and practical training together with the written documentation of the experiments assures a perfect conjunction of learning outcomes.

Media:
Script

Reading List:

Responsible for Module:
Prof. Dr. Dieter Langosch langosch@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Gentechnologie und Proteintechnologie (Übung, 10 SWS)
Gütlich M [L], Gütlich M, Ortner M, Schmidt F
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 2012

Module Level: Bachelor/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:
Das Praktikum besteht aus 6 unterschiedlichen Versuchen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer müssen zu jedem Versuch eine Ausarbeitung anfertigen, die bewertet wird. Am Ende des Praktikums findet eine Abschlussprüfung statt, die das Wissen des gesamten Stoffumfangs prüft.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Energiesysteme 1

Content:
Interesting, practical applications of energy technology will be discovered and investigated through a total of six experiments:
1. Solar Thermal Technology
• Measurements on a thermal solar collector at the solar research field of the institute, together with the ZAE Bayern.
2. Photovoltaics
• Measurements on a solar collector at the solar research field of the institute, together with the Institute for Thermodynamics.
3. Biogas Facility
• Excursion to a biogas facility.
4. Fuel Cells
• Construction of a PEM fuel cell, and measurements using water as fuel.
5. Fuel Analysis
• Investigation of biogenic fuels with an oxygen bomb calorimeter.
6. Gasification of Biomass

• Experiments with lab-scale biomass gasifiers and determination of various reaction parameters.

In every experiment a home assignment has to be written in a group of three students.
In the end of the lab course a short exam of 35 minutes is held.

Intended Learning Outcomes:
In dem Praktikum erwerben die Studierenden praxisnahe Einblicke in Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien, die im Rahmen von Besichtigungen von dem Lehrstuhl für Energiesysteme organisiert werden. Der Lernerfolg der Teilnehmer spiegelt sich im Verständnis des Aufbaus regenerativer Energieanlagen und deren Funktionsprinzipien wieder. Weiterhin erlernen die Studierenden geeignete Analyse- und Berechnungsmethoden zur Charakterisierung dieser Anlagen und deren Komponeten. Nach der Teilnahme an dem Praktikum ist der Studierende in der Lage, die behandelten Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energien technisch zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Den Studierenden wird empfohlen sich schon im Vorhinein auf die Versuche vorzubereiten.
Zu Beginn des Praktikums findet jeweils eine Vorbesprechung statt, in der den Studierenden wesentliche theoretische Grundlagen, Hinweise zur Versuchsdurchführung sowie Sicherheitsanweisungen vermittelt werden. Anschließend findet die Versuchsdurchführung statt. Nach jedem Versuch fertigen die Studierenden Ausarbeitungen an.

Vortrag mit Powerpointpräsentation, Arbeiten an Versuchsständen und im Labor sowie mit Simulationssoftware, Exkursionen, Anfertigung von Ausarbeitungen als Gruppe.

Media:
Power Point Präsentationen, Skripte

Reading List:
Ausgeteilte Skripte.

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktikum Regenerative Energien (Praktikum, 4 SWS)
Leuter P [L], Ewald A, Hauck M, Heithorst B, Karrer H, Leuter P, Miehling S, Mörtenkötter H, Naim W, Netter T, Nowak Delgado R, Spinnler M
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:

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

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], Bier R, Bock M, Briesen H, Deffur C, Eder K, Elts E, Först P, Friedrich T, Gruber S, Herrmann C, Hilmer M, Kaur G, Khajehesamedini A, Luxenburger F, Müller H, Özcelik Kocak M, Pannusch V, Perez Vaquero J, Pergam P, Schiele S, Schiochet Nasato D, Schmid P, Schmideder S, Schugmann M, Tripathi N, Wörthmann B
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 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 Lebensmittelverfahrenstechnik (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter 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 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 Lebensmittelverfahrenstechnik (12 SWS) (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter 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 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 Bioprozesstechnik (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter 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], Gastl M
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, Jakob F, 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], Becker T
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], Becker T
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 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:
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 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. Die mündliche Prüfung dient der Überprüfung der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen. Kreditpunkte werden für das erfolgreiche Ablegen der Modulprüfung vergeben.

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, 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 für bestimmte Anwendungen in fermentierten Lebensmitteln, kennen Kriterien für die Auswahl von Starterstämmen, und können den Einfluss des Stoffwechsels von Milchsäurebakterien auf deren Wettbewerbskrraft, Aromabildung und Textureffekte in Lebensmitteln, 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:
Rudi Vogel, Prof. Dr. rer.nat. rudi.vogel@wzw.tum.de

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

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

Module Description

WZ5051: Enzyme Technology | Enzymtechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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 60 minütigen Klausur, in der die Studierenden an Beispielen mit Formeln/Reaktionsgleichungen die Prinzipien enzymkatalytischer Reaktionen darstellen und erläutern. Des Weiteren sollen z.B. typische Kurvenverläufe zur Enzymaktivität aufgezeichnet und erklärt werden sowie beispielhaft verschiedene enzymatische Methoden und Verfahren genannt und dargestellt werden. Darüber hinaus soll der funktionelle Einsatz und die Anwendung spezieller Enzyme in der Lebensmittelherstellung erklärt und diskutiert werden.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagenwissen in anorganischer und organischer Chemie.

Content:
Nach einer Einführung in die Prinzipien enzymkatalysierter Reaktionen werden grundlegende Kenntnisse zur Isolierung und Aufreinigung von Enzymen, die mittels mikrobieller Fermentationen gewonnen werden, vermittelt:
• Prinzipien enzymatischer Katalyse
• Screening und Optimierung Enzym-produzierender Mikroorganismen
• Prinzipien des Upstream-Processings
• Prinzipien des Downstream-Processings

Des Weiteren erhalten die Studierenden einen Einblick in die Anwendung von Enzymen in verschiedenen Bereichen der Lebensmittelproduktion. Folgende Enzymklassen werden behandelt:
• Glykosidasen (Stärkeverzuckerung, Obst- und Gemüseverarbeitung, Herstellung von Backwaren)
• Proteasen (Käseherstellung, Partial- und Totalhydrolysen pflanzlicher und tierischer Proteine)
• Lipasen (Modifizierung von Fetten/Ölen)

• Transferasen (Transglutaminase-katalysierte Modifizierungen von Proteinen)

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Prinzipien der Isolierung und Aufreinigung mit Hilfe mikrobieller Fermentationen gewonnener Enzyme zu verstehen. Sie sind in der Lage, Anwendungen solcher Enzyme im Zuge der Herstellung von Lebensmitteln zu beschreiben.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (Lehrsprache: deutsch). Zur Veranschaulichung der Inhalte wird eine Kombination aus Tafelanschrieb und PowerPoint-Präsentation verwendet. Die Präsentation dient zudem als Skript zum wiederholenden Eigenstudium. Zusätzlich sollen die Studierenden mit Hilfe der angegebenen Literatur die behandelten Themen nachbearbeiten und vertiefen.

Media:
Kombination aus Tafelanschrieb und PowerPoint-Präsentation

Reading List:
H. Ruttloff Industrielle Enzyme, Behr´s Verlag, 2. Auflage (1994)
K. Buchholz, V. Kasche, U.T. Bornscheuer Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-VCH (2012)
K. Lösche Enzyme in der Lebensmitteltechnologie, Behr´s Verlag (2002)

Responsible for Module:
Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Engel k.h.engel@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung Enzymtechnologie (2SWS)
Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Engel
k.h.engel@wzw.tum.de
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

WZ5082: Food Mycology | Lebensmittelmykologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 1.5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 110	**Contact Hours:** 40

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

Description of Examination Method:
Credits werden für das erfolgreiche Ablegen der Modulprüfung vergeben. Die Modulprüfung ist mündlich. Die Dauer der Prüfung beträgt 20 min und findet in Form eines Frage-Antwort Gespräches statt. Dabei müssen die Studierenden die geprüften Querverbindungen zwischen verschiedenen Vorlesungsthemen herstellen und ihr erworbenes Wissen auf Fragestellungen der Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelsicherheit anwenden und transferieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Als Voraussetzung für diese Veranstaltung sollten Studenten die Vorlesungen der allgemeinen Mikrobiologie sowie der Lebensmittelmikrobiologie gehört haben. Ein mikrobiologisches Grundpraktikum sowie ein weiterführendes Praktikum im Bereich Mikrobiologie sind von Vorteil.

Content:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Auf eine einführende Übersicht über die Bedeutung von pilzlichen Organismen für den Menschen und die Umwelt, folgt eine umfassende Einführung in die Systematik und Taxonomie der verschiedenen Gruppen von Pilzen. Der dritte Teil der Vorlesung befasst sich mit der Physiologie von Pilzen und Hefen. Dabei werden neben den Vorgängen im primären und sekundären Stoffwechsel die Besonderheiten pilzlichen Wachstums sowie ihre Vermehrung und Verbreitung besprochen. Der vierte Teil beleuchtet die Rolle von Pilzen und Hefen als Lebensmittel und als Starterkulturen zur Herstellung von Lebensmitteln und Lebensmittelzusatzstoffen. Im fünften Teil wird die Rolle von Pilzen als Verderber und Vergifter von Lebensmitteln dargestellt, wobei die Mykotoxine in Teil sechs besondere Berücksichtigung erfahren. Im siebten Teil werden die verschiedenen klassischen und modernen Methoden der Isolierung, Identifizierung und Handhabung von Pilzen im Labor dargestellt. Teil acht befasst sich mit den verschiedenen Möglichkeiten zur Kontrolle des Pilzwachstums unter besonderer

Berücksichtigung der in der Lebensmittelindustrie eingesetzten Konservierungsstoffe und deren Wirkmechanismen. Abschließend erfolgt im neunten Teil ein Überblick über die gesetzlichen Bestimmungen beim Umgang mit Pilzen im Labor sowie zur Thematik der gesetzlichen Grenzwerte für die Belastung von Lebensmitteln mit Pilzen und mit Mykotoxinen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Absolvierung des Moduls "Lebensmittelmykologie" kennen die Studierenden die im Lebensmittelbereich auftretenden Probleme von pilzlichen Organismen und können diese beurteilen sowie lösen. Der Vorlesungsstoff liefert den Studierenden vor allem Antworten auf die folgenden Fragen: Um welche Art von Pilz handelt es sich? Warum kann dieser Pilz in dem befallenen Lebensmittel leben? Wie kam er in das Lebensmittel hinein? Wie kann sein Wachstum kontrolliert oder sein Vorkommen im Betrieb verhindert werden? Wie kann man sicher mit diesen Organismen und den von ihnen ausgehenden Gefahren umgehen und wie können im Betrieb Mitarbeiter geschützt werden?

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. In dieser haben die Studierende die Möglichkeit auftretende Fragen umittelbar zu diskutieren.

Media:
Der Stoff wird als PowerPoint Präsentation mit englisch-sprachigen Folien präsentiert. Eine aktuelle Foliensammlung kann über die Fachschaft LemiBrau bezogen werden (Kellerloft).

Reading List:
Eine spezielle Literaturvorbereitung ist für diese Vorlesung nicht notwendig.

Responsible for Module:
Ludwig Niessen, apl. Prof. Dr.rer.nat. niessen@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Lebensmittelmykologie (Vorlesung, 2 SWS)
Niessen M
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 winterterm 2018/19

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:
Eine benotete Klausur (60 min) dient der U#berpru#fung, der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen zur molekularen Bakteriengenetik. Die Studierenden demonstrieren, dass sie das in der Vorlesung aktiv erworbene Wissen über grundlegende molekulargenetische Prinzipen des prokaryoten Genoms (wie z.B. Operonstrukturen, Genomstruktur, Transkriptionsmaschinerie) sinnvoll strukturieren können. Sie zeigen in der Klausur, dass sie in der Lage sind, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die wesentlichen Ebenen der Genregulation (transkriptionelle Regulation, Riboswitches, Feinregulation auf mRNA Ebene wie antisense RNA oder mRNA Degradation) sowie des horizontalen Gentransfers (Transformation, Konjugatuion, Transduktion) zu abstrahieren und sinnvoll zu kombinieren. Dieses Wissen müssen die Studierenden in der Klausur in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel auf angewandte Probleme der gezielten gentechnischen Veränderungen prokaryoter Genome anwenden, sowie kritisch auf verwandte Problemstellungen der bakteriellen Genexpression übertragen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in Genetik und Mikrobiologie.

Content:
Molekulare Bakteriengenetik: Plasmide, Bakteriophagen, Transposons, Wirte. Mutagenese-Strateigen. Bakterielle Genome. Grundlagen der bateriellen Genregulation: Transkription in Bakterien. Promotoren und Transkriptionsfaktoren. Kontrolle der Genregulation durch RNA. Globale Genregulation. Ein ausführliches Inhaltsverzeichnis findet sich auf der Homepage des Lehrstuhls für Mikrobielle Ökologie -> Studenten -> Lehrveranstaltungen -> Inhalt.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Versta#ndnis und Fachwissen zur molekularen Genetik einschließlich der Multilevel-Genregulation von Bakterien. Sie haben gelernt, in mokelularen Regulationscircuits von Prokaryonten zu denken und deren Bedeutung fu#r die gezielte Veränderung des Bakteriengenoms einzuscha#tzen. Außerdem haben die Studierenden die Fa#higkeiten grundlegende gentechnische Fragestellungen für biotechnologische Anwendungen zu lösen.

Teaching and Learning Methods:
Lehrtechnik: Vorlesung
Lehrmethode: Vortrag, Fallstudien, interaktiver Diskurs mit Studierenden während der Vorlesung.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und Mitschrift, Auswendiglernen, Lösen von Übungsaufgaben, Studium von Literatur

Media:
"Tafelanschrieb, Präsentationen mittels Powerpoint, Kurzvideos.
Skript für Vorlesungsmaterial und Praktikumsskript (Downloadmöglichkeit)"

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

Responsible for Module:
Scherer, Siegfried; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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:* 1.5	**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:
Seminar Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung (2 SWS)

Horst-Christian Langowski
h-c.langowski@tum.de
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:
Rückstände in Lebensmitteln (Vorlesung, 3 SWS)
Glas K [L], Glas K
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 summerterm 2021

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:
Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ5047o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich in Präsenz angeboten (WZ5047).

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

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
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

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, Buchweitz V
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)
Minceva M [L], 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:
Einführung in die Umweltmesstechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Dobiasch A
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:	Language:	Duration:	Frequency:
Bachelor	German	one semester	summer semester
Credits:*	**Total Hours:**	**Self-study Hours:**	**Contact Hours:**
5	150	105	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 Berechnungen 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:
Verpackungstechnik-Systeme (Vorlesung, 3 SWS)
Langowski H
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

WZ0604: Introduction to Bioprocess Engineering | Einführung in die Bioprozesstechnik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

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:
Einführung Bioprozesstechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Ambros S, Kalinke I, Kulozik U, Kürzl C, Reiter M
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 winterterm 2020/21

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 20 minütigen mündlichen 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 summerterm 2016

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**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:
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:

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:

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, Kupetz M, Neugrodda C, Schoppmeier J, Werner R

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:
Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Fattahi Evati E

Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik (Übung, 1 SWS)
Becker T [L], Fattahi Evati E (Manavi S), Geier D
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: Programming Basics | Grundlagen des Programmierens

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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 besteht aus zwei Prüfungselementen, wobei unterschiedliche Kompetenzen abgeprüft werden. Ein Element erfolgt schriftlich (40 Min); das andere Element erfordert praktische Arbeiten in der Entwicklungsumgebung. Für die Bearbeitung an der Entwicklungsumgebung werden zwei bis drei Aufgaben gestellt, welche als ausführbares Programm umgesetzt werden soll. Dabei sollen die Studierenden einem fragmentierten System Programstrukturen und Lösungswege implementieren. Im schriftlichen Element werden die theoretischen Grundlagen geprüft; so soll beispielsweise das Verhalten bestehender Systeme vorausgesagt werden.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine Vorraussetzungen

Content:
"In dem Modul Grundlagen der Programmierung werden folgende Themen behandelt:
- Einteilung der verschiedenen Programmierparadigmen
- Aufbau eines Programms
- Schleifen
- Datenverarbeitung
- Funktionen
- Graphische Darstellung
Die Übungsaufgaben werden in Python programmiert."

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden kennen nach erfolgreicher Teilnahme am Modul die Programmiersprache Python und können einfache Funktionen in Python programmieren. Sie können bestehende Programme in

Hinblick auf diverse Funktionen hin analysieren und ihre Funktionsweise beurteilen. Für einfache Problemstellungen ist es den Studierenden möglich eigene Funktionen zu implementieren.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung und Übung am PC

Media:
multimedial gestützte Lehr- und Lernprogramme unterstützt durch ein Skript

Reading List:

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Grundlagen des Programmierens (Vorlesung, 3 SWS)
Voigt T [L], Voigt T (Gaßner G)
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 (Bär R)
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

WZ5189: Process Control | Prozessleittechnik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer 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 Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Präsentation (30 Min). Hierbei müssen die Studierenden ein Thema im Bereich der Prozessleittechnik aus aus einem vorgegebenen Themenpool auswählen. Das gewählte Thema müssen sie zu einer wissenschaftlichen Präsentation ausarbeiten und dieses im Rahmen der letzten Vorlesung vorstellen. In einer anschließenden Diskussion müssen die Studierenden ihr Thema diskutieren.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Das Modul "Prozessleittechnik" behandelt Anforderungen, Komponenten und Begriffe der industriellen Leit- und Informationstechnik. Die speziellen Ausprägungen von Hard- und Software in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie stehen dabei im Vordergrund. Der Modulinhalt gliedert sich in acht Themengebiete:
1. Einführung in die Prozessleittechnik: eine Übersicht auf die Prozessleittechnik wird hier den Studenten gegeben. Die wichtige Grundbegriffe, die Automatisierungspyramide, die Komponenten usw. werden vorgestellt.
2. Komponenten eines Prozessleitsystems: hier werden die genauen Funktionen von jeweiligen Komponenten auf verschiedenen Ebenen in einem Prozessleitsystem vorgestellt.
3. Datenbanken: Datenbanken sind die Basis für Informationsaustausch in einem Prozessleitsystem. Hier werden die Grundbegriffe, Struktur und die Datenbenkmanagementsprache vorgestellt.

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

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

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

Media:
Präsentationsfolien der Vorlesung

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

Responsible for Module:
Xinyu Chen xiynu.chen@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung Prozessleittechnik (2 SWS)
Xinyu Chen
xiynu.chen@tum.de

Christoph Nophut
christoph.nophut@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 2021/22

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 schriftlichen Prüfung (Dauer 60 min) müssen die Studierenden anhand von Skizzen und technischen Zeichnungen Trennprozesse, dabei auftretende Phänomene und deren chemisch-physikalische Grundlagen erklären. Anhand gegebener naturwissenschaftlicher Problemstellungen müssen die Studierenden beschreiben, wie eine Trennaufgabe effizient zu lösen ist. Sie müssen in eigenen Worten Fachbegriffe erklären. Mit Hilfe von Diagrammen müssen die Studierenden zu erwartende Trennergebnisse abschätzen und im Hinblick auf die Effizienz bewerten.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Kenntnisse in Chemie und Physik. Kenntnisse in mechanischer Verfahrenstechnik hilfreich

Content:
In der Biotechnologie ist die Gewinnung und Aufreinigung biogener Substanzen aus komplexen Gemischen wie Bakteriensuspensionen in kostenintensiver und komplexer Verfahrensschritt.
Die Vorlesung gibt Einblicke über die Grundlagen industriell eingesetzter Trennverfahren im Downstreamprocessing. An konkreten Beispielen werden die chemisch-physikalischen Besonderheiten einzelner Systeme erörtert und Zielkonflikte bei der Aufreinigung biogener Substanzen beschrieben. Im Speziellen werden folgende Themengebiete behandelt:
Filtration: Stofftrennung, Ablagerungsmechanismen, Deckschichtbildungsprozesse und Gegenmaßnahmen; Ein- und Aussalzeffekte, Koazervation, Kristallisation; Zentrifugale Trennverfahren; Chromatographische Trennverfahren; Kombinationsverfahren.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Vorlesung sind die Studierenden mit den Verfahrensabläufen für die Trennung biogener Substanzen vertraut, kennen die Einflussparameter auf die Effizienz und Stabilität der Verfahren sowie mögliche Anwendungsbereiche. Die Studierenden verstehen die Besonderheiten klassischer Trennverfahren und können diese problemorientiert anwenden. Zusätzlich sind sie mit technologischen Neuerungen vertraut.

Teaching and Learning Methods:
Vorlesung mit medialer Unterstützung. Mehrere Dozenten (Aufteilung nach Themenschwerpunkten).

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

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: Materials Engineering | Werkstoffkunde

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:
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:
Prof. Dr.-Ing. Petra Först petra.foerst@tum.de in Zukunft: Professor für Functional Materials

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

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 winterterm 2020/21

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:
Oral examination (30min)
Based on the given technical questions, the students explain the use of Matlab-specific concepts to solve a selected task. By answering the questions, the students show their ability to apply their Matlab programming knowledge into practical problems unknown to them.

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 online interactively via zoom. Powerpoint slides, blackboard writing, and the Matlab software are used to support the lectures. The recordings/slides of the lectures along projects/tutorials/exercises and codes are handed via moodle.

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

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (Übung, 3 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Khajehesamedini A, Schiochet Nasato D

Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (Vorlesung, 1 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Khajehesamedini A, 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)
Koch T [L], Koch T

Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
Koch T [L], Koch T
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 winterterm 2022/23

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 Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur (60 min) erbracht. Die Studierenden beantworten in eigenen Worten Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Prozessen Rühren und Mischen sowie Scale-Up, und zeigen damit, dass sie die Prinzipien des Mischens und Rührens verstanden haben. Anhand von Rechenaufgaben müssen die Studierenden darlegen, dass sie befähigt sind, Misch- und Rührprozesse auszulegen und in den Großmaßstab zu übertragen und verfahrenstechnisch relevante Größen berechnen können. Sie müssen überdies hinaus zeigen, dass sie befähigt sind, prozessrelevante Fragestellungen des betrieblichen Alltags sachgerecht zu diskutieren und bewerten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Rühren und Mischen setzt den sicheren Umgang mit den in Mathematik und Strömungsmechanik erlernten Grundtechniken voraus. Die Module Strömungsmechanik oder vergleichbare Module anderer Universitäten legen die mechanischen Grundlagen für die Veranstaltung Rühren und Mischen und werden als bekannt vorausgesetzt.

Content:
Grundlage des Moduls Rühren und Mischen ist die Vermittlung der verfahrenstechnischen Handhabung von Rühr- und Mischprozessen. Besonderer Wert wird auf den Scale-Up gelegt. Die Veranstaltung umfasst die Themengebiete Ähnlichkeitstheorie, Messtechnik, numerische Rechenmethoden, Charakterisierung von Rührprozessen, Feststoffmischen, Homogenisieren, Emulgieren, Begasen, Wärmeübergang und Scale-up. Es werden dabei ausgewählte Punkte aus der Strömungsmechanik, Rheologie, Mikro- und Makrostrukturen in Lebensmittel und weiteren verfahrenstechnischen Modulen aufgegriffen und für die Rühr- und Mischprozessen aufgearbeitet und weiterentwickelt.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul Rühren und Mischen kennen und verstehen die Studierenden den verfahrenstechnischen Umgang mit dem Thema Mischen und Rühren. Sie können den für ihr Mischproblem geeigneten Rührer auswählen und den Prozess erfolgreich auslegen und skalieren. Sie kennen die typischen Messmethoden und die numerischen Methoden, um die Prozesse zu berechnen. Sie können prozessrelevante Größen herleiten und damit den Prozess charakterisieren resp. Charakteristiken (z.B. Leistung und Mischzeit) aufzeichnen. Sie kennen den Einfluss der Rührer- und Behältergeometrie sowie der rheologischen Eigenschaften auf die spezifische Charakteristik. Sie kennen die Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Homogenisieren, Emulgieren, Begasen und Feststoffmischen. Neben dieser Fach- und Methodenkompetenz erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Strömungsmechanik sowohl Möglichkeiten und Grenzen der Auslegung von Rühr- und Mischprozessen kennen. Darüber hinaus sind sie befähigt, komplexe Auslegungen in der Praxis unter Berücksichtigung spezifischen Geometrien und Materialeigenschaften durchzuführen. Diese Kompetenz ermöglicht es den Studierenden, in ihrem Berufsalltag komplizierte Sachverhalte pragmatisch anzugehen, indem Sie komplexe Vorgänge in die wesentlichen Teilschritte zerlegen und so vereinfachen, sowie grundlegende prozessrelevante Fragestellungen des betrieblichen Alltags zu analysieren, zu bewerten und sachgerecht zu hinterfragen. Insbesondere lernen die Studierenden Lösungsstrategien für verfahrenstechnisch relevante Anwendungen zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:
In der Vorlesung erfolgt die Vermittlung der strömungsmechanischen Grundlagen auf der Basis von Folien-Projektionen und einem ergänzenden Tafelanschrieb. Zur aktiven Förderung des Lernprozesses erarbeiten und diskutieren die Studierenden regelmäßig während der Veranstaltung ausgewählte Fragestellungen unter Anleitung des Dozenten. Die in der Übung zu behandelnden Aufgabenstellungen lösen die Studierenden mit den in der Vorlesung gewonnenen Erkenntnissen zunächst unter Anleitung, dann in zunehmender Eigenarbeit. Die Ergebnisse werden abschließend durch den Dozenten oder die Studierenden nochmals detailliert erläutert. Während der Eigenarbeitsphase aufgekommene Fragen werden hierbei im Plenum diskutiert und beantwortet.

Media:
Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch Folien-Projektionen und Tafelanschrieb. Den Studierenden werden die Vorlesungsfolien und die Übungsaufgaben mit Lösungen jeweils zur Verfügung gestellt. Zusätzlich werden Erklärvideos bereitgestellt.

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:
Prof. Petra Först petra.foerst@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Rühren und Mischen (Übung, 1 SWS)
Först P [L], Först P

Rühren und Mischen (Vorlesung, 2 SWS)
Först P [L], Först P
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 winterterm 2013/14

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:
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:
Dr. rer. nat. Ekaterina Elts ekaterinaelts@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung mit integrierten Übungen Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering (2SWS)
Dr. rer. nat. Ekaterina Elts
ekaterinaelts@mytum.de

Moritz Kindlein, M. Sc.
moritz.kindlein@tum.de

Frederik Luxenburger, M. Sc.
frederik.luxenburger@tum.de
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:

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

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 (Praktikum, 2 SWS)
Becker T [L], Beugholt A, Fattahi Evati E, Geier D, Metzenmacher M, Pribec I, Siegl M, Steinhauser S, Takacs R, Whitehead I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5440: Make your thing: A project in the Makerspace | Mach ein Ding! Ein Projekt im Makerspace

Version of module description: Gültig ab summerterm 2019

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 100	**Contact Hours:** 50

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

Description of Examination Method:
The exam will be held in form of a presentation about the project progress. During this final presentation the students will not only describe the steps of their project, but will also present a functioning prototype. The final grading will be a combination of the oral presentation (25%), the functionality of the prototype (50 %) and the combined assessments from the CAD and electronics workshops. Criteria for the assessment of the prototype are: independence of the design, functionality, complexity andworkmanship.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Interest in practical hand work and craftsmanship, persistency in the project and the will to solve any upcoming problem.

Content:
What is a makerspace? A makerspace is a workshop in which students can realize technological projects. In the makerspace students will find 3D printers, CNC routers and laser cutters.
The module encompasses a semester-long project during which the students will create a functional prototype. The project work will be accompanied by block wise lessons in CAD, electronics and programming of microcontrollers. Furthermore the students will be advised in the use of all machines in the makerspace.
In the beginning, students will set-up a detailed project plan as a Gantt diagram and present their project to their class mates. They will define their own milestones which they have to fulfil during the project process. Finally the students must present a functional prototype.

Intended Learning Outcomes:
After participating in that course, the students will be able to plan a technical project in detail and deliver a functioning prototype in time. They will have learned how to split a complex project in parts, which are easier to be calculated in terms of time and resources. They will have learned to structure their project so that they can demonstrate specific intermediary results at pre defined time points. They will be able to respond to upcoming difficulties and find their own way to circumvent them. This will be help them to manage even larger future projects.

Teaching and Learning Methods:
The module is designed as an exercise with an intensive practical course part. In the practical part, students will work in groups of two to produce a functional prototype of a technological device.
In parallel to the theoretical lessons, the students will work in groups of two to deign their technical prototype. They will have to use further input from online tutorials and videos to finalize their design. They may also develop simple demo objects in order to address problems that may arise during the development of the final prototype.

Media:
During blocked lessons in CAD and project management: Powerpoint presentations. During electronics and programming lessons: computer work. During self studies: use of online tutorials and videos.

Reading List:

Responsible for Module:
Gütlich, Markus

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Praktischer Apparatebau in Life Sciences: Ein Projekt im Makerspace (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)
Gütlich M [L], Gütlich M, Ortner M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

individual courses | individuelle Leistungen

Module Description

WZ2688: Accredited Module | Anerkanntes Modul

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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:

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], Gastl M, 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], Gastl M, 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 winterterm 2015/16

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:

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technologie der Fleischgewinnung und -verarbeitung (Vorlesung, 2 SWS)
Ambros S, Kühnl W, Zech B, Reiter M
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 2018

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:*	**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 schriftlichen Prüfung (Dauer 60 min) müssen die Studierenden in eigenen Worten brauhistorische sowie technologische Aspekte in einen geschichtlichen Kontext bringen und hierzu Fragen beantworten. Darüber hinaus müssen die diesen Kontext und ihr Wissen aus der Vorlesung anhand von entsprechenden Fragenstellungen in Bezug auf heutige hygienische, anlagentechnische Möglichkeiten wiedergeben und adaptieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
In dieser Vorlesung "Geschichte der Brautechnologie wird in chronologischer Reihenfolge die Entwicklung des Produktes Bier betrachtet. Dies findet jedoch nicht nur in technologischer und soziologischer Hinsicht statt, sondern wird auch immer in den historischen Kontext eingebettet. 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 neue Innovationen als mögliche Technologien, die bereits in der Historie entwickelt wurden, einzuschätzen. Sie können selber aus einer großen Menge an entwickelten Technologien, Ideen, politischen Zwängen usw. auch neue Innovationen erschaffen und Zukunftstechnologien adaptieren.

Teaching and Learning Methods:
Der größte Teil ist Vorlesung mit einem Gastdozenten Prof. Dr. Franz Meussdoerffer. Der andere Teil ist eine praktische Ausarbeitung einer antiken Biertechnologie mit einer selbst durch die Studierenden Zubereitung von Brot und Bier.

Media:
Power Point Präsentationen, Buch, Praktische Anwendungen

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

Responsible for Module:
Dr. Martin Zarnkow Martin.Zarnkow@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Geschichte der Brautechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Zarnkow M, Jacob F
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, Becker 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, Beugholt A, Gastl M, Kollmannsberger H, Kuschel S, 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:
Grundlegende Brautechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Gastl M [L], Gastl M
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

WZ5445: Conformity of Foods | Konformität von Lebensmitteln

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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:
Die Prüfung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) abgelegt. Dafür bereiten die Studierenden eine Präsentation über ein frei gewähltes Thema aus dem Vorlesungsstoff vor. Mit der Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, sich intensiv mit einem wissenschaftlichen Thema auseinanderzusetzen und dieses für ein Fachpublikum aufzubereiten indem sie eine Inhaltsauswahl treffen, die Inhalte strukturieren und übersichtlich darstellen sowie in der Präsentation deren Relevanz erläutern und die wichtigsten Aspekte hervorheben. In der anschließenden Diskussion zeigen die Studierenden, dass sie kompetent auf die Fragen eines Fachpublikums eingehen können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Kenntnisse der analytischen Chemie sind von Vorteil aber keine Voraussetzung.

Content:
Bestimmung des Nahrungsmittelursprungs, Bestimmung der Art des Fleisches, Unterscheidung der Pflanzenöle, Detektion von genetisch veränderten Nahrungsmitteln, chemische Unterscheidung der Fruchtsäfte und Weine, Prüfung des Honigs auf Echtheit, Bestimmung von Honigarten, Analyse von Aromen (Vanillin) auf Natürlichkeit, Isotopenverhältnisse Massenspektrometrie.

Intended Learning Outcomes:
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse über die Bestimmung der Art und des Ursprungs bestimmter Lebensmittel. Sie kennen die dafür notwendigen chemisch-analytischen Methoden und sind in der Lage diese gezielt einzusetzen.

Sie weisen außerdem substanzielles Fachwissen über weitere Methoden aus, um Authentizität bestimmter Lebensmittel und Zusatzstoffe zu bestimmen.

Teaching and Learning Methods:
Vortrag mit Präsentation zur Erläuterung der einzelnen Themen. Durch Diskussion mit Studierenden werden Schwächen und Stärken von Kontrollverfahren erörtert. An praxisnahen Bespielen aus dem Lebensmittelbereich wird der Lernstoff behandelt.

Media:
Powerpoint

Reading List:
u.a
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165993615301291?via%3Dihub
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jsfa.8364

Responsible for Module:
Coelhan, Mehmet; Apl. 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

WZ5133: Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German	**Duration:** two semesters	**Frequency:** winter/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:
Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur (60 min). In dieser sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Themengebiete der sensorischen Analyse von Lebensmitteln ohne Hilfsmittel wiedergeben können. Sie sollen einerseits alle relevanten Prüfverfahren für Lebensmittel nennen und erklären können und darüber hinaus die statistischen Grundlagen verstanden haben. Andererseits stehen das Fachvokabular und die grundlegenden Aspekte der Sensorik (Reinsubstanzen, Grundgeschmacksarten und sinnesphysiologische Wahrnehmung etc.) im Vordergrund, die von den Studierenden genannt und definiert werden sollen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Vorlesung wird durch Verkostungen unterstützt und vertieft. Die behandelten Themen sind:

• Qualität von Lebensmitteln
• Sinnesphysiologie: Geruchswahrnehmung, Geschmackswahrnehmung, Einfluss anderer Sinne, Trigeminale Reize (Scharfstoffe)
• Erkennen der Grundgeschmacksarten: sauer, salzig, süß, bitter, umami, fettig
• Schwellenwertbestimmung
• DIN-Normen Begriffe, Anforderungen an Prüfer, Prüfplatz, Prüferschulung Prüfverfahren: Durchführung, Auswertung,

• Intensitätsprüfung: Weber-Fechner-Gesetz, Zeit-Intensitätsprüfung G. Unterschiedsprüfungen in – out – Test, paarweiser Unterschiedstest, Duo-Trio-Test (A not A – Test), Dreieckstest, Auswertung: Theorie und Praxis
• Rangordnungsprüfungen, Rangsummen (Kramer, Friedmann)
• deskriptive (beschreibende) Prüfungen: objektiv: Intensität, subjektiv: hedonische Beliebtheit, Prüfung mit Verhältnisskala
• Auswertung: Normalverteilung, Mittelwert, Standardabweichung Student (t) –Test , Ausreißertests (Dixon, Grubbs, Nalimov)
• Profil-, Profilverdünnungs-Prüfung (Prüfung mehrerer Merkmale) Darstellung: Linien-. Balkendiagramme, Spinnwebengrafik
• Bewertungsschemen aus der Praxis z. B. DLG-Prüfung Milch, Brot, Bier, Flavour-Rad Bier, EU-Richtlinie Hartkäse, Weinverkostung Handbonitierung Hopfen, Olivenöl-Klassifizierung
• Praktische Verkostungen: Reinsubstanzen bzw. komplexe Lebensmittel

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sensorische Analyse der Lebensmittel sind die Studierenden in der Lage sensorische Verkostungen sowohl von Reinsubstanzen als auch von Lebensmitteln wissenschaftlich korrekt umzusetzen. Sie können verschiedene Lebensmittel sensorisch mit den richtigen Prüfmethoden untersuchen und beurteilen. Des Weiteren sind sie in der Lage die verschiedenen Prüfmethoden und deren Ergebnisse sinnvoll mit dem geeigneten Vokabular zu beschreiben und die Auswertung statistisch wie fachspezifisch korrekt auszuführen.

Teaching and Learning Methods:
Die Vorlesung wird durch Verkostungsübungen ergänzt.

Media:

Reading List:

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Sensorische Analyse der Lebensmittel (Vorlesung, 2 SWS)
Gastl M [L], Gastl M, Kienitz S, Kollmannsberger H
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 winterterm 2014/15

Module Level: Bachelor/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:
Die Prüfung ist schriftlich (120 min). Es ist ein nicht programmierbarer Taschenrechner als Hilfsmittel zugelassen.
Die Studierenden müssen in der Prüfung anhand geeigneter Skizzen die grundlegenden technologischen und physikalisch-chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Milchprodukten darstellen. Anhand von Fließschemen sollen die verschiedenen Produktionswege und -verfahren bei der Milchverarbeitung gezeigt werden. In eigenen Worten soll dabei das Wesentliche prägnant und ingenieurmäßig dargestellt werden.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Die Studenten sollten Interesse an milchtechnologischen umd milchmikrobiologischen Fragestellungen mitbringen.

Content:
Das Modul Technologie der Milch und Milchprodukte setzt sich aus der den Vorlesungen Techologie der Milch und Milchprodukte (75 %) sowie der Vorlesung Mirkobiologie der Milch und Milchprodukte (25%) zusammen. In der Vorlesung Technologie der Milch und Milchprodukte werden grundlegende Kenntnisse zu den chemisch-physikalischen Eigenschaften von Milch und zur Herstellung unterschiedlicher Milchprodukte vermittelt. Folgende Themengebiete bilden die Schwerpunkte der Vorlesung
- Chemie und Physik der Milch
- Eigenschaften der Milchinhaltsstoffe
- Konsummilch-Herstellung
- Sahne-und Buttertechnologie
- Sauermilchprodukte & Joghurt

- Molke & Molkenprodukte
- Käsetechnologie (Frisch-, Lab-, Schmelz- Schnittkäse)
- Speiseeis-Herstellung
- Trockenmilcherzeugnisse
- neuartige Einsatzgebiete von Milchinhaltsstoffen

In der Vorlesung Mikrobiologie der Milch und Milchprodukte werden folgende Schwerpunkte vermittelt: - Starter- und reifungskulturen; - Mikrobiologie der Milchen: Rohmilch, Past Milch, ESL Milch, UHT Milch, Kondensmilch. Milchpulver; - Mikrobiologie der Sauermilcherzeugnisse: Sauermilchen, Kefir, Joghurt; - Mikrobiologie der Käserherstelllung: Frischkäse, Sauermilchkäse, Labkäse; - Mikrobiologische Produktionsprobleme.
Im Praktikum Milchtechnologie, stellen die Studenten die verschiedenen Produkte im Technikum selbst her. Optional wird darüber hinaus eine Exkursion von 2-3 Tagen zu Molkereien angeboten, so dass die Studenten einen Eindruck bekommen wie die Prozesse industriell umgesetzt werden.

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studenten einen Überblick über verschiedenste Verfahren und Zusammenhänge im Bereich Molkereiwesen. Sie besitzen ein tieferes Verständnis für die Verfahren der oben genannten Prozesse. Sie verstehen, wie sich die Milchbestandteile verändern und wie die unterschiedlichen Prozesse gezielt gesteuert und unkontrollierte Veränderungen vermieden werden können.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung. Zudem lernen die Studierenden im Rahmen von 2-3 Industrievorträgen von 60-90 Minuten (halbe Vorlesungszeit) die Prozesse aus der Sicht der Industrie kennen. Darüber hinaus erhalten sie einen Überblick über potentielle Arbeitgeber.

Media:
Die Vorlesung wird in Form von PowerPoint-Folien gehalten. Darüber hinaus wird die Tafel benutzt um prozesstechnische Vorgänge zu verdeutlichen. Weiterhin werden kleine Praxisversuche in der Vorlesung durchgeführt (z.B. Herstellung von Butter, sensorischer Vergleich unterschiedlich erhitzer Milchen, Käseverkostung...)

Reading List:
Lebensmittel- und Bioverfahrenstechnik- Molkereitechnolgie (H.G. Kessler)

Handbuch Milch- und Molkereitechnik (Tetra Pak), Technologie der Milchverarbeitung (H. Speer)

Chemie und Physik der Milch (A. Töpel). Ellner R (2015) Milchwirtschaftlöiche Mikrobiologie - Fragen und Antworten. Behrs Verlag

Responsible for Module:
Prof. Dr. Ing. Ulrich Kulozik ulrich.kulotzik@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Technologie der Milch und Milchprodukte: Technologie (Vorlesung) (Vorlesung, 3 SWS)
Ambros S, Kalinke I, Kürzl C, Reiter M, Reitmaier M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:**
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 Hilfsmittel zugelassen. Die Studierenden müssen mittels geeigneter Skizzen und Fließschemata die Herstellung von Zucker, Zuckererzeugnissen und alkaloidhaltigen Lebensmittelen darstellen. Die Fragen müssen mit eigenen Worten beantwortet werden. Grundlegende Geräteskizzen und Funktionen der wichtigsten Kernstücke müssen skizziert und in eignen Worten beschrieben werden.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlegende Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie sowie allgemeiner Lebensmitteltechnologie .

Content:
Die Themenschwerpunkte des Moduls "Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel" sind:
- Gewinnung, Herstellung und Verarbeitung von Kaffee, Tee, Kakao, Tee- und Kakaobohnenfermentation
- Kaffeeröst- und Entcoffeinierungsverfahren
- Instantkaffee
- Schokoladentechnologie
- Saccharosegewinnung aus Zuckerrübe und Zuckerrohr
- Gewinnung, Herstellung und technologische Verwendungsmöglichkeiten von Glucose (Dextrose), Fructose, Lactose, Stärkeverzuckerungserzeugnissen, HFCS, Zuckeralkoholen, Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen
- Zuckerwaren und Speiseeis.

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

Teaching and Learning Methods:
PowerPoint- und videounterstützte Vorlesung

Media:
PowerPoint Präsentation. Videos zu ausgewählten Prozessen.

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

Responsible for Module:
Dr. rer. nat. Walter Weiss walter.weiss@mytum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Zucker und Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel (Vorlesung, 2 SWS)
Weiss W
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:
Praktikum Brennereitechnologie (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Kupetz M
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 2020

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, Kennzeichnungsverordnung, Zollrechtlichen Grundlagen und Herstellungsverfahren zu beantworten, als auch Spirituosenfehler zu identifizieren und mögliche Verbesserungsvorschläge darzustellen.
Darüber hinaus können die Studierenden Berechnungen von verschiedenen technisch relevanten Größen und Parameter 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, wie auch Informationen zur Kennzeichnungsverordnung und den Herstellungsverfahren verschiedener Spirituosen zu gebrauchen. 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.

Teaching and Learning Methods:
Die Vorlesung findet mit aktivem Austausch mit den Studierenden, Fallbeispielen und der gemeinsamen Erarbeitungen von Lösungsansätzen statt

Media:
mit medialer Unterstützung.
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:
Brennereitechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Gastl M, Kuschel S
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, Gaelings L, 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: Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** 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:

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.

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.

General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach

Module Description

WZ0193: Vocational and Industrial Education | Berufs- und Arbeitspädagogik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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:
Berufs- und Arbeitspädagogik für Brauwesen und Lebensmitteltechnologie sowie Biowissenschaften (Vorlesung, 4 SWS)
Eder A

Berufs- und Arbeitspädagogik für das Berufsfeld Agrarwirtschaft und Landschaftsarchitektur (Vorlesung, 4 SWS)
Eder A
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:
Will Technology Save Us All? A Glimpse into a Sustainable Future (Ringvorlesung Umwelt) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Biller B, Dörringer L, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A

Responsibility in Times of (Climate) Change (Ringvorlesung Umwelt) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Dörringer L, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A, Trentmann L
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 2022

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 assessment will be in the form of an exercise performance consisting of six written assignments to be completed during the semester. These are usually to be completed as part of a group assignment. Each student receives an individual sub-task, which includes a technical problem formulation. The submission begins in the fourth week of lectures. Thereby, the task for requirement elicitation and function modeling has to be handed in. In the sixth week, the assignment on working principles follows, followed by working concepts in week 8. In week 10, the assignment on product design is due, and in week 12 on the topic of design & integration. The module is concluded with the last submission on the topic of property validation in week 14.
These assignments are intended to 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 requirements specification and for finding solutions at the functional, effective, and design levels are to be applied.
All submissions will be graded. The achieved scores of the subtasks will be announced during the semester. The overall grade will be calculated from the average of the individual submissions. The first two parts are weighted double due to their size.

Repeat Examination:
End of 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 modul "Product Development - Concepts and Design", the students are able to analyse technical problem descriptions, to develop technical solution concepts and detail them to embodiment designs. In addition, the students know how to apply methods for concept development on requirement, function, working principle and embodiment level.

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, Trauer J, Zhang Y, Ziegler K

Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf (Vorlesung, 1 SWS)
Zimmermann M [L], Ponn J, Trauer J, Zimmermann 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 summerterm 2021

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 the successful participation in the module, the students are able to:
- examine the relevance of a problem and develop a solution collaboratively in an interdisciplinary team.
- to discover the innovation potentials of new products / ideas, to evaluate the novelty and social relevance.
- To convert one's own ideas into a Minimum Viable Product and thus use potentials for one's own business start-up.
- To know methods of product development (from thinking to doing), to apply them independently and to evaluate the results (prototyping, design thinking, lean startup, agile, systems engineering).
- to reproduce the principles of user-centred design, to apply them independently and to evaluate them.
- Understand the context of use and analyse customer needs (where do I serve a need and what technology/method do I use).
- To quickly develop important hypotheses involving relevant stakeholders (customer, user, ...) through proper Planning with "purposeful prototyping".
- Change perspectives across disciplines and apply project management in interdisciplinary teamwork.

- To work independently, to make and justify decisions and to learn from one's own mistakes.
- To possibly 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], Martins Pacheco N, Bandle M, Förtsch T, Reif M, Baur C, Höller B, Thies A
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 winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:**
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:
Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids) (25%) , multiple drafts of two homework assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade. Duration of the final examination: 60 minutes.

In the presentation, students demonstrate an awareness of Anglo-American academic public speaking conventions and are able to put these into practice; in the homework assignments, students are graded on multiple drafts of their texts based on their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration. In the final exam, they will demonstrate the ability to use complex grammatical structures and professional vocabulary correctly (e.g. are able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form). Dictionaries and other aids may not be used during the exam.

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.

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.

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:
Heidi Minning

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Englisch - English in Science and Technology C1 (Seminar, 2 SWS)
Hamzi-Schmidt E
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 2016

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:**
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:
Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), multiple drafts of two homework assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade. Duration of the final examination: 60 minutes.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
C1 level according to the online placement test

Content:
This course includes note-taking in lectures, practising tutorial participation, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, 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.

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:
n/a

Responsible for Module:
Heidi Minning

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, Hamzi-Schmidt E, Jacobs R, Msibi S, 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

SZ0516: French A2 | Französisch A2

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**Duration:** one semester	**Frequency:**
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:
Schriftliche Abschlussprüfung (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Die Aufgabestellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A1
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Content:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Zielsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Hör- und Leseverstehen sowie das Sprechen werden anhand verschiedener Hörübungen und Texten aus verschiedenen Bereichen des Alltagslebens trainiert. Die Wiederholung und Vertiefung der Grammatik orientiert sich an den kommunikativen Lernzielen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Zukunft, Gerundium, indirekte Rede, Vergangenheitszeiten, Angleichung des Partizips, Subjonctif.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau „A2 – Elementare Sprachverwendung“ des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Der/die Studierende kann einfache Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Reading List:
Lehrbuch (wird im Unterricht bekanntgegeben)

Responsible for Module:
Jeanine Bartanus

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

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

Module Description

SZ1004: Swedish B2 | Schwedisch B2

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** Language taught	**Duration:** one semester	**Frequency:**
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:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen und das Hörverstehen mittels Hörbeispielen, bzw. Hörverstehens-Fragen, die schriftlich beantwortet werden, überprüft.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bestandene Abschlussklausur B1

Content:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt /aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Wiederholung und Vertiefung von grammatischen Elementen der B1-Stufe wie bspw. Passiv mit –s und Partizip sowie neue Elemente wie bspw. Syntax / Wortfolge in komplexen Haupt- und Nebensätzen mit mehreren Ergänzungen.

Intended Learning Outcomes:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch auf komplexem standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.

Der/Die Studierende kann den wesentlichen Inhalt von Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig /mühelos verstehen.
Er/Sie kann längere Redebeiträge und Vorträge sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden.
Er/sie ist in der Lage Texte im Kontext seines /ihres Studienfaches zu schreiben und dabei auch zu einem gewissen Grad komplexe Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu benutzen.
Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren.

Teaching and Learning Methods:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese- , Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Media:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Reading List:
Eine Auswahl an Textauszügen und Übungsmaterial werden vom Kursleiter am ersten Kurstag zur Verfügung gestellt.

Responsible for Module:
Christina Thunstedt

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

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) (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 (WI001062, WZ2755) (Vorlesung, 2 SWS)
Sauer J [L], Sauer J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000316: Marketing of Consumer Goods | Marketing in der Konsumgüterindustrie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

Module Level: Bachelor/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:
At the end of the semester, the students will have to take an 60 minutes written exam consisting of several open questions. In their answers the students have to show that they can reflect on marketing problems relating to the food and beverage industry and are able to find solutions applying the introduced marketing tools and to provide own practical examples. The students need to show that they know the elementary types of brand positioning strategies and are able to develop a basic positioning strategy for an exemplary case.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
none

Content:
The lecture aims at presenting a market oriented perspective of corporate management and at giving an overview of strategic and operational marketing management tools. In the first part of the lecture, the micro and macro environment of marketing will be presented. The latest approaches to marketing research and consumer behavior will be introduced. Furthermore, the students will be provided with different tools to carry out a market segmentation and a portfolio analysis. In the next part, a focus will be put on brand management (corporate identity, image and architecture). Finally, the 4 P's of marketing will be theoretically discussed and their application will be shown using several practical examples.

Intended Learning Outcomes:
After hearing this lecture, the students will be able to develop simple marketing strategies for consumption goods. They understand the viewpoint of strategic management and are able to apply the four components of operational marketing management (product, price, communication, and distribution policies) and to provide examples.

Teaching and Learning Methods:
As teaching method a lecture is appropriate as it aims at providing basic insights into the topic of market oriented corporate management and to give an overview of strategic and operational marketing management. Most of the time, the lecturer will present his slides while the students can ask questions when necessary.

Media:
Presentations and additional slides will be provided via the moodle platform

Reading List:
Literature will be listed in the slides at the end of each lecture. Required readings will be provided via the moodle platform

Responsible for Module:
Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Konsumgütermarketing (WI000315, WI000316) (Vorlesung, 2 SWS)
Schrädler J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI000159: Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) | Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar [Business Plan Basic Seminar]

Geschäftsidee & Markt

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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:
The examination consists of a semester-long project work, which ends in the delivery of a business plan and in a presentation. The presentation includes a prototype-demo of the developed product or service. Through the project-work, it is assessed how well the participants can identify and implement business opportunities. In teams students recognize the needs and demands of the customers. Through customer feedback, field interviews and contextual observations they synthesize the identified needs to translate them into clear and significant customer benefits. Students develope business models to learn how to bring the idea to the market and position the business with respect to competition. They learn the systematic and iterativ approach of the Business Design for business model, team and technology development.

Specifically with the examination deliverables, the participants demonstrate to what extent they have developed the following competences:
- In their business plan participants formulate in a concise and structured way how they developed an understanding about the actual customers and markets for their business idea.
- In their pitch presentation participants present their business idea before a jury of experts. The presentation includes a demo of the prototype for the developed product or service.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
- Knowledge: No special requirements, willingness to participate
- Abilities: Identifying opportunities; team work; communication; commitment; reliability
- Skills: openness; analytical thinking; visual thinking; self-motivation

Content:
In a creative atmosphere, the participants learn to think through and present a business idea in the structured form of a business plan in order to solve a customer problem. For that purpose, fundamental chapters of a business plan are developed. Participants will network with people from the entrepreneurial environment of TUM.

The matter is developed in the following steps:
- The fundamentals of innovation
- Overview: Developing a business plan
- Consumer and consumer value
- Business model
- Assessment of business ideas
- Market & competition
- Pitching business ideas
- Presentation practice: customer, customer value, market USP
- Forming powerful business teams
- Protection of intellectual property

Intended Learning Outcomes:
At the end of the seminar the students will be able to:
- understand the difference between idea, invention, and innovation;
- understand the use of an iterative approach in the development of business opportunities;
- evaluate opportunities for business ideas and apply business concepts by prototyping, e.g. with the help of a business plan;
- evaluate business ideas and identify business opportunities;
- segment markets and analyze potential niche markets;
- evaluate own business idea with the help of customer feedback, observations from stakeholders, and interviews;
- identify a real customer problem and create customer benefit with ideas for a solution.

Teaching and Learning Methods:
Seminar-style: The lecturers are entrepreneurs, serial founders, coaches, and former managing directors.
- Interdisciplinarity: Participants form cross-disciplinary teams to ensure a balanced mix of expertise and skills in the team.
- Action-based learning: All participants are encouraged to be proactive and to learn through experience.
- Learning by doing: Each team develops a real business idea or one chosen for the seminar. Particular attention is paid to truly understanding the customer, for example, by interviews, observation, or expert discussion.
- Prototyping: Using simple prototypes, the teams develop their business idea and make them tangible.
- Online Networking: The work in the seminar is accompanied by online tools to support the team-building and generation of ideas.

- Elevator Pitch Training: Through the practice of elevator pitches, participants develop skills for short and effective presentation of their business ideas.
- Presentation Training: Each team presents and defends their business idea twice before an expert-jury and receives feedback on presentation style and content.

Media:
- Videos
- Slides
- Handouts (distributed online)
- Case studies
- Intranet
- Online Project Pool

Reading List:
- Münchener Business Plan Wettbewerb: Der optimale Businessplan, München
- UnternehmerTUM: Handbuch Schlüsselkompetenzen (erhält jeder Teilnehmer)
- Horowitz, Ben (2014): The Hard thing About Hard Things, HarperBusiness
- Kawasaki, Guy (2004): The Art of the Start, Penguin Publishing Group
- Moore, Geoffrey A. (2002).: Crossing the Chasm, HarperCollins
- Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons
- Ries, Eric (2011): The Lean Startup, Penguin Books Limited
- Thiel, Peter (2014): Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future, Crown Business
- Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2009): New Venture Creation,7thedition, McGraw Hill Professional

Responsible for Module:
Bücken, Oliver; Dipl.-Kfm. (Univ.)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar (WI000159) (Seminar, 2 SWS)
Heyde F [L], Heyde F
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:** 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:
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:
Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen - Businessplan-Aufbauseminar (WI100180) (Seminar, 4 SWS)
Bücken O [L], Bücken O
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 questions is to test if the students remember and understand the relevant aspects of consumer behavior. Students are asked to explain theoretical approaches to consumer behavior, affective and cognitive processes influencing consumer behavior, consumer decision-making and marketing aspects of consumer behavior. In addition, the case study part of the exam is to assess if learned concepts can be applied to a specific socio-economic context.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
The objective of this module is to provide students with an understanding of consumer behavior and scientific approaches to consumer behavior research. The students get to know 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 understanding of how consumers make choices and which factors influence the process of decision-making.

Intended Learning Outcomes:
At the end of the module the students will be able to understand types and trends in consumer behavior. They will be able to apply different theoretical approaches to consumer behavior and to analyze consumer behavior in different socio-economic contexts. Students will also be able to analyze the implications of market developments for consumer behavior.

Teaching and Learning Methods:
During the lecture the contents are delivered via presentation and talks. The lecture includes interactive elements like group discussions, case studies and discussion of scientific articles.

Media:
slides, case studies, exercises

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

Responsible for Module:
Jutta Roosen, Prof. Dr. (jroosen@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Consumer Behavior (WI000739) (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) (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:** 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:
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) (Vorlesung, 2 SWS)
Färber 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 Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen

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 grading is based on project work. Participants choose an individual challenge running over several weeks during the semester. Each student has to write a reflection paper (max. 1500 words) on their experiences during the project work.

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
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 Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen (WI000285) (Vorlesung, 2 SWS)
Schönenberger H [L], Schönenberger H
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 winterterm 2016/17

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; Hon.-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)
Kutschke P, Müller-Stoy T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5138: Technological Innovation Management | Technisches Innovationsmanagement

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Grundlagen des technischen Innovationsprozesses in der Lebensmittelindustrie verstanden wurden. Darüber hinaus sollen Innovationsstrategien und deren firmeninterne Realisierung beurteilt werden können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Vor dem Hintergrund der Bedeutung industrieller Innovation für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen wird in der Vorlesung ein grundlegendes Verständnis des Innovationsprozesses vermittelt. Ausgehend von einer allgemeinen Betrachtung der Innovationsstrategien und deren firmeninterner Realisierung, wird an konkreten Beispielen der gesamte Businessprozess der Innovation aus der Sicht eines internationalen Lebensmittelunternehmers dargestellt. Des Weiteren werden aktuelle Innovationsentwicklungen in der Lebensmittelindustrie anhand der Strategien der Branchenführer aufgezeigt und die besondere Bedeutung neuer Märkte, insbesondere des Gesundheitssektors dargestellt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die enge Verzahnung von Forschung und Kundennutzen gelegt.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Grundlagen des technischen Innovationsprozesses in der Lebensmittelindustrie zu verstehen. Darüber hinaus können die Studierenden durch die Vorstellung von momentanen und zukünftigen

Markttrends eine zielgerichtete und an der Marktnachfrage orientierte Innovationstätigkeit in der industriellen Praxis ableiten.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte werden anhand von spezifischen Fragestellungen und konkreten Sachverhalten erörtert, vertieftund mit den Studierenden diskutiert.. In der Vorlesung besteht für die Studierenden die Möglichkeit eigene Fragen zu stellen.

Media:
Präsentation, Tafelanschrieb

Reading List:

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Vorlesung Technisches Innovationsmanagement in der Lebensmittelindustrie (2SWS)
Josef Nassauer
gu56fut@mytum.de

Ulrich Kulozik
ulrich.kulozik@tum.de
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) (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 e-test of 60 minutes with open questions. 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 e-test with open questions 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) (Vorlesung, 4 SWS)
Menapace L, Roosen J
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) (Vorlesung, 3 SWS)
Mohnen A, Pabst S
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:
Sustainable Entrepreneurship - Getting Started (Life Scienes) (WI001165) (Limited places) (Seminar, 4 SWS)
Belz F [L], Rocchino R, Terveen N
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 winterterm 2016/17

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:
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 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.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Im Rahmen des Praktikums werden folgende Themen behandelt:
Limonadenherestellung aus verschiedenen Grundstoffen und verschiedenen Wasserqualitäten - Herstellung und Analyse von coffeinhaltigen Erfrischungsgetränken - Nektarherstellung aus Muttersaft, Verfälschung von Säften - Herstellung und Behandlung von Traubensäften - Untersuchung von Nektaren und Grapefruitsaftgetränken - Untersuchung von Gemüsesäften - Untesuchung von Orangenlimonadengrundstoff - Folsäureanalytik, Bestimmung von Benzoesäure

und Sorbinsäure in Limonaden mittels HPLC - Einweisung in die Sensorik von Getränken - Biermischgetränke und Biermischgetränke/Osmolalität

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul können die Studierenden die verfahrenstechnischen und technologischen Grundlagen der alkoholfreien Getränkeherstellung bzw. Mischgetränkeherstellung und relevante mikrobiologische Anforderungen benennen und beschreiben. Anhand der Praxisversuche können sie verschiedene Getränke herstellen und relevente analytische Qualitätskontrollen durchführen. Sie können die technischen Bedingungen sowie Voraussetzungen von Herstellungsprozessen nnen und erklären und die rechtlichen Anforderungen und die qualitätsbeurteilende Analytik durchzuführen.

Teaching and Learning Methods:
Das Praktikum wird durch eine Folien bzw. ppt-Präsentation der Vorlesung Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke sowie ein Praktikumsskript (Arbeitsanweisungen) unterstützt.

Media:
Für diese Veranstaltung steht ein digital abrufbares Skript (Praktikumseinführung und Arbeitsanweisungen) 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:
Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Praktikum, 3 SWS)
Gastl M [L], Gastl M (Bretträger M, Steinhauser S), Kerpes R, Whitehead I
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ5102:

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

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:
Getränkeanalytik (Praktikum, 4 SWS)

Breu V, Weiss W
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], Beugholt A, Fattahi Evati E, Kienitz S, Moreno Ravelo R, Neugrodda C, Siegl M, Werner R
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 winterterm 2010/11

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:
Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Alpers T (Brandner S, Heckl M, Stoll C, Vidal L, Vogt U, Wehrli M)
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 Lebenmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik

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:
Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik (Übung, 3 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter 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:
Lebensmittelchemisches Praktikum 1 (3 Termine) (Praktikum, 5 SWS)
Breu V, Weiss W
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

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], Voigt T (Striffler N)
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 summerterm 2013

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 3	**Total Hours:** 84	**Self-study Hours:** 39	**Contact Hours:** 45

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

Description of Examination Method:
Prüfungsdauer (in min.): 30.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Principles of starter culture selection and development, metabolism of lactic acid bacteria (sugar degradation, citrate metabolism, proteolysis and amino acid metabolism, bacteriocins, exopolysaccharides, phages and phage defense mechanisms and special properties), preparation, tailoring for specific foods.

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:
Entwicklung von Starterkulturen (Übung) (Übung, 2 SWS)
Ehrmann 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 2010/11

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:
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:
Modul Strömungsmechanik

Content:
Fließinjektionsanalyse;
PTV;
PIV;
LDA;
Strömungen durch Kugelschüttungen;
Rohrreibungsverluste;
Pumpenkennlinie;
Sedimentation;
Ähnlichkeit

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen der Strömungsmesstechnik und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können die Versuchsstände selbständig aufbauen, überwachen und

die resultierenden Messergebnisse bewerten. Die zu bearbeitenden Fragestellungen lösen sie im Team. Hierbei erlernen sie den sicheren Umgang mit technischen Anleitungen.

Teaching and Learning Methods:
Gruppenarbeit zur Vorbereitung und im Praktikum; durch den Dozenten geleitete Diskussionen

Media:
Das Skript zum Modul umfasst theoretische Grundlagen, Aufgabenstellungen und Fragen. Das Skript wird durch technische Dokumentationen ergänzt.

Reading List:

Responsible for Module:
Heiko Briesen

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Strömungsmesstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Briesen H [L], Schmid P, Först P
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 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:
Technologie der Milch und Milchprodukte [WZ5116] (Übung, 3 SWS)
Ambros S, Haindl R, Kalinke I, Kürzl C, Reiter 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 summerterm 2014

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:*	**Total Hours:** 90	**Self-study Hours:** 50	**Contact Hours:** 40

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

Description of Examination Method:
mündlich, immanenter Prüfungscharater

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bestandenes Modul Verfahrenstechnik

Content:
Im Verlauf des Praktikums wird praktische Erfahrung mit Zerkleinerung, Klassierung, Mischen und den Eigenschaften von Schüttgütern gesammelt. Die Ausgangsstoffe und Produkte werden im Labor mit den gängigen Analysemethoden für Pulver untersucht, ausgewertet und zur Beschreibung der Prozesse herangezogen. Die experimentell ermittelten Daten werden damit zu Kenngrößen zur Bewertung und Auslegung von Prozessschritten. Die Verknüpfung zwischen Unit-Operations und Lebensmittelproduktion wird am Beispiel der Herstellung einer Nuss-Nougat-Creme verdeutlicht.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen der Verfahrenstechnik und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können die Versuchsstände selbständig aufbauen, überwachen und die resultierenden Messergebnisse bewerten. Die zu bearbeitenden Fragestellungen lösen sie im Team. Hierbei erlernen sie den sicheren Umgang mit technischen Anleitungen.

Teaching and Learning Methods:
Gruppenarbeit: Üben von technischen/labortechnischen Fähigkeiten im Bereich der dispersen Verfahrenstechnik, Disskusion der gewonnenen Ergebnisse innerhalb der Gruppe, Erlernen einer differenzierten Betrachtungsweise von Messergebnissen und deren Aussagekraft

Media:
Scriptum

Reading List:

Responsible for Module:
Heiko Briesen

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

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

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

WZ5274: Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology | Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

Module Level: Bachelor/Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter 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 examination consists of both a scientific report as well as a series of written tests. The final grade is calculated as the mean of both parts. The module is passed if a grade better than 4,09 is achieved.
The scientific report has to be submitted by each workgroup (two students) and has to be finished at a fixed date. The workload is calculated to be 100 hours. The scientific report will be corrected by the supervisors and given back to the students for improvement. The final version will be graded.
The written tests will be held as 12 individual test (10 minutes each time) as multiple choice questions, gap sentences and short free text answers.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Molecular Biotechnology (WZ5039)

Content:
In this module students will clone, express and analyze a recombinant protein. The experiments are designed as a series of consecutive tasks. At each day one step has to be finished to lay the basis for the next day. In the beginning two plasmids will be purified and cleaved by restriction enzymes. The fragments will be relegated and used for transformation of E. coli cells. The recombinant DNA will give rise to the expression of a fusion protein. This protein will be purified and caracterized by SDS-PAGE, Western blot, mass spectrometry and enzyme kinetics.

Intended Learning Outcomes:
Upon successful completion of this module, students are able to understand the fundamental procedures of molecular cloning and protein chemistry. They will be able to structure their experiments over a short period of time and respond to upcoming problems. Furthermore they will learn to write a scientific report.

Teaching and Learning Methods:
The module is designed as an exercise with an intensive practical course part. In the exercise part students will carry out calculations and practice the analysis of scientific experiments. Later they will carry out the pre-discussed experiments in groups of two students. This combination of theoretical and practical training together with the written documentation of the experiments assures a perfect conjunction of learning outcomes.

Media:
Script

Reading List:

Responsible for Module:
Prof. Dr. Dieter Langosch langosch@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Gentechnologie und Proteintechnologie (Übung, 10 SWS)
Gütlich M [L], Gütlich M, Ortner M, Schmidt F
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

[WZ5102] | Praktikum Chemie und Physik kolloidaler Systeme 44 - 45
[WZ5108] | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 59 - 60
| Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik 148
[WZ5102] | Praktikum Chemie und Physik kolloidaler Systeme 308 - 309
[WZ5108] | Praktikum Lebensmittelanalytik 2 321 - 322

A

[WZ2688] Accredited Module | Anerkanntes Modul 206 - 207
Advanced Research Courses | Forschungspraktika 91
[WZ52765-06] Advanced Research Course Bioprocess Engineering | Forschungspraktikum Bioprozesstechnik 97 - 98
[WZ52783-06] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 99 - 100
[WZ52783-12] Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology | Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie 101 - 102
[WZ52793-12] Advanced Research Course Food Microbiology | Forschungspraktikum Lebensmittelmikrobiologie 103 - 104
[WZ52762-06] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 93 - 94
[WZ52762-12] Advanced Research Course Food Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik 95 - 96
[WZ5420-06] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und -verfahrenstechnik 109 - 110
[WZ5420-12] Advanced Research Course Food Technology and Process Engineering | Forschungspraktikum Lebensmitteltechnologie und -verfahrenstechnik 111 - 112
[WZ5417-06] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 105 - 106
[WZ5417-12] Advanced Research Course Information technology in the field of food production | Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion 107 - 108
[WZ52761-06] Advanced Research Course System Engineering | Forschungspraktikum Systemverfahrenstechnik 91 - 92
[WZ5032] Applied Organic Chemistry | Angewandte organische Chemie 127 - 128

B

[WZ5061] Basics of Energy Supply | Grundlagen der Energieversorgung 139 - 141
[WI001161] Basic Principles of Corporate Management | Grundlagen der Unternehmensführung 296 - 297
[WZ5390] Beverage Biotransformations | Getränkebiotransformationen 239 - 241
[WZ5315] Beverage Dispensing Systems | Getränkeschankanlagen 162 - 163
[WZ5054] Beverage Filling Technology | Getränkeabfüllanlagen 160 - 161
[WZ5247] Beverage Process Engineering | Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 164 - 165
[WZ5187] Biofunctionality of Food | Biofunktionalität der Lebensmittel 113 - 114
Biotechnology, Microbiology and Nutrition | Biotechnologie, Mikrobiologie und Ernährung 113
[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 274 - 276
[WI000159] Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) | Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar [Business Plan Basic Seminar] 271 - 273

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) 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) 200 - 201
[WZ5029] Carbonated Soft Drinks | Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 208 - 210
[WZ5281] Cereal Process Engineering | Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 217 - 218
Chemistry and Physics | Chemie und Physik 127
[WZ50441] Chemistry and Technology of Aromas and Spices | Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze 211 - 212
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 154 - 155
[WZ5499] Communicating Science and Engineering | Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation 304 - 305
Compulsory Modules: Examinations | Pflichtmodule: Prüfungsleistungen 10
[WZ5445] Conformity of Foods | Konformität von Lebensmitteln 226 - 227

[WI000739] Consumer Behavior | Consumer Behavior 277 - 278
[WI000314] Controlling | Controlling 279 - 280

D

[WZ5142] Dairy Technology | Technologie der Milch und Milchprodukte 230 - 232
[WZ5050] Development of Starter Cultures | Entwicklung von Starterkulturen 115 - 116
[WZ5028] Distillery Technology | Praktikum Brennereitechnologie 235 - 236
[WZ5139] Distilling Technology | Brennereitechnologie 237 - 238

E

Elective Modules: Examinations | Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen 113
Elective Modules: Practical Courses | Wahlpflichtmodule: Studienleistungen 35
[WZ5047] Energetic Use of Biomass | Energetische Biomassenutzung 133 - 134
Energy Engineering and Environmental Technology | Energie- und Umwelttechnik 133
[WZ5048] Energy Monitoring | Energiemonitoring 137 - 138
[WZ5049] Energy Technology in the Food Industry | Energetische Optimierung thermischer Prozesse 135 - 136
[SZ0430] English - English in Science and Technology C1 | Englisch - English in Science and Technology C1 257 - 258
[SZ0488] English - Gateway to English Master's C1 | Englisch - Gateway to English Master's C1 259 - 260
[WZ5145] Environmental Monitoring | Umweltmesstechnik 146 - 147
[WZ5407] Enzyme Kinetics | Enzymkinetik 197 - 199
[WZ5051] Enzyme Technology | Enzymtechnologie 117 - 118

F

Food and Beverage Technology | Lebensmittel- und Getränketechnologie 208
[WZ5037] Food Bioprocess Engineering | Lebensmittelbioprozesstechnik 10 - 11
[WZ5074] Food Biotechnology | Lebenmittelbiotechnologie 119 - 120
[WI000948] Food Economics | Food Economics 294 - 295
[WZ5080] Food Hygienic | Lebensmittelhygiene 121 - 122
[WZ5183] Food Legislation | Lebensmittelrecht 286 - 287
[WZ5082] Food Mycology | Lebensmittelmykologie 123 - 124
[WZ5309] Food Process Engineering | Lebensmittelverfahrenstechnik 14 - 16

[WZ5043] Food Structure | Mikro- und Makrostrukturen in Lebensmitteln 26 - 27
[SZ0516] French A2 | Französisch A2 261 - 262
[WZ5257] Fundamentals in Brewing Technology | Grundlegende Brautechnologie 222 - 223

G

General Education Subject | Allgemeinbildendes Fach 246
[WZ5400] Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice 301 - 303

H

[WZ5066] High Pressure Treatment of Food | Hochdruckbehandlung von Lebensmitteln 224 - 225
[WZ5053] History of Beer - Technological, Economic and Cultural Aspects | Geschichte der Brautechnologie 215 - 216
[WZ5067] Hygienic Design | Hygienic Design 166 - 167
[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing | Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik 17 - 18

I

individual courses | individuelle Leistungen 206
[WZ5121] Industrial Engineering | Industrial Engineering 170 - 171
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen 283 - 285
[WZ5070] Innovative Technologies for Foods | Innovative Lebensmittelkonzepte und -technologien 19 - 20
[WZ5196] Intellectual Property Law | Patente und Marken - Gewerblicher Rechtsschutz 288 - 289
[WZ5231] Introduction to Beverage Technology | Grundlagen der Getränketechnologie 219 - 221
[WZ0604] Introduction to Bioprocess Engineering | Einführung in die Bioprozesstechnik 156 - 157
[WI000664] Introduction to Business Law | Einführung in das Zivilrecht 281 - 282
[WZ2755] Introduction to Economics | Allgemeine Volkswirtschaftslehre 267 - 268
[WZ5046] Introduction to Electronics | Einführung in die Elektronik 158 - 159
[WZ5090] Introduction to Gas Cleaning | Luftreinhaltung 142 - 143

[WZ5020] Introduction to Packaging Technology | Verpackungstechnik - Systeme 151 - 153
[WZ5452] Introduction to Scientific Computing | Wissenschaftlich-Technisches Rechnen 28 - 29
[WZ5439] Introduction to US Craft Beverage Industry | Introduction to US Craft Beverage Industry 242 - 243

L

[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik 46 - 48
[WZ5164] Laboratory Course Beverage Analytics | Praktikum Getränkeanalytik 310 - 312
[MW0801] Laboratory Course for Renewable Energy | Praktikum Regenerative Energien 85 - 86
[LS30021] Labour Law | Arbeitsrecht 244 - 245
[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 42 - 43
[WZ5100] Lab Course Carbonated Soft Drinks | Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke 306 - 307
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 75 - 76
[WZ5116] Lab Course Dairy Technology | Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte 337 - 338
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 63 - 64
[WZ5106] Lab Course Food Chemistry 2 | Praktikum Lebensmittelchemie 2 325 - 326
[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebenmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 57 - 58
[WZ5107] Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering | Praktikum Lebenmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik 319 - 320
[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 53 - 54
[WZ5258] Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization | Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik 317 - 318
[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 61 - 62
[WZ5079] Lab Course in Food Chemistry | Praktikum Lebensmittelchemie 323 - 324
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 65 - 66
[WZ5811] Lab Course in Food Microbiology | Praktikum Lebensmittelmikrobiologie 327 - 328
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 71 - 72
[WZ5114] Lab Course Starter Cultures | Praktikum Starterkulturen 333 - 334
[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 81 - 82

[WZ5105] Lab Course Wine Technology | Praktikum Weintechnologie 343 - 344
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 89 - 90
[WZ5421] Lab process modelling with ASPEN | Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN 347 - 348
Law and Economics | Rechts- und Wirtschaftswissenschaften 244
[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM 249 - 250

M

[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 35 - 37
[WZ1303] Machine Learning in Food and Life Science Engineering | Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie 189 - 191
[WZ5440] Make your thing: A project in the Makerspace | Mach ein Ding! Ein Projekt im Makerspace 204 - 205
[WI000316] Marketing of Consumer Goods | Marketing in der Konsumgüterindustrie 269 - 270
Master's Thesis | Master's Thesis 30
[WZ5907] Master's Thesis | Master's Thesis 30 - 32
[WZ5005] Materials Engineering | Werkstoffkunde 185 - 186
[WZ5141] Meat Technology | Technologie der Fleischgewinnung und -verarbeitung 213 - 214
[WZ5312] Molecular dynamics simulation in Life Science Engineering | Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering 195 - 196
[WZ2013] Molecular Genetics of Bacteria | Molekulare Bakteriengenetik 125 - 126

O

[WZ5097] Optical Flow Measurement Techniques | Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung 172 - 173

P

[WZ5088] Packaging Technology - Mechanical Processes | Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse 12 - 13
Physical Chemistry | Physikalische Chemie 33
[CH6000] Physical Chemistry | Physikalische Chemie 33 - 34

[WZ5246] Pilot Brewery Course - Product Development | Brau- und Getränketechnologisches Großpraktikum - Produktentwicklung 40 - 41
Practical Courses | Vertiefungspraktika 35
Practical Courses | Praktika 306
Practical Courses | Vertiefungspraktika 306
[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 49 - 50
[WZ5321] Practical Course Beverage Process Engineering | Praktikum Getränkeverfahrenstechnik und -prozesstechnik 313 - 314
[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 51 - 52
[WZ5320] Practical Course Cereal Process Engineering | Praktikum Getreidetechnologie und -verfahrenstechnik 315 - 316
[WZ5274] Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology | Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie 83 - 84
[WZ5274] Practical Course Genetic Engineering and Protein Technology | Praktikum Gentechnologie und Proteintechnologie 345 - 346
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 73 - 74
[WZ5115] Practical Course in Flow Measurement Technique | Praktikum Strömungsmesstechnik 335 - 336
[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 67 - 68
[WZ5109] Practical Course in Microbiology 2 | Praktikum Mikrobiologie 2 329 - 330
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 69 - 70
[WZ5113] Practical Course in Process Automation | Praktikum Prozessautomation 331 - 332
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 77 - 78
[WZ51172] Practical Course in Process Engineering | Praktikum Verfahrenstechnik 339 - 340
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 79 - 80
[WZ5118] Practical Course Packaging Technology | Praktikum Verpackungstechnik 341 - 342
[WZ5259] Practical Course Sensory Tasting | Praktikum Sensorik 55 - 56
[WZ5423] Process Analysis and Digitalization | Prozessanalyse und Digitalisierung 202 - 203
[WZ5189] Process Control | Prozessleittechnik 177 - 179
[WZ5134] Process Simulation | Simulation von Produktionssystemen 21 - 22
[MW0290] Process Simulation (Practical Course) | Prozesssimulation Praktikum 38 - 39

[MW1926] Product Development - Concepts and Design | Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf 251 - 252
[WZ5148] Product-Package Interaction | Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung 129 - 130
[WZ5063] Programming Basics | Grundlagen des Programmierens 168 - 169

R

[WZ5127] Renewable Energies, Advanced Energy Technologies | Regenerative Energien, neue Energietechnologien 144 - 145
[WZ5444] Residues in Foods | Rückstände in Lebensmitteln 131 - 132

S

[WZ5264] Scientific Computing with MATLAB | Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB 187 - 188
[WZ5089] Seminar Food Science | Lebensmittelwissenschaftliches Seminar 23 - 25
[WZ5275] Seminar Population Dynamics: Distributed Systems in Life Sciences | Seminar Populationsdynamik: Eigenschaftsverteilte Systeme in den Lebenswissenschaften 174 - 176
[WZ5133] Sensory Analysis of Food | Sensorische Analyse der Lebensmittel 228 - 229
[WZ5380] Separation Processes for Biomaterial | Trennverfahren für biogene Substanzen 183 - 184
[WZ5215] Stirring and mixing | Rühren und Mischen 192 - 194
[WZ5150] Sugar, Sugar Products and Alkaloid Containing Food | Zucker, Zuckererzeugnisse und alkaloidhaltige Lebensmittel 233 - 234
[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started 298 - 300
[SZ1004] Swedish B2 | Schwedisch B2 263 - 264
[WZ5241] Systems Process Engineering | Systemverfahrenstechnik 180 - 182

T

[WZ5138] Technological Innovation Management | Technisches Innovationsmanagement 290 - 291
[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 265 - 266

[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 292 - 293
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 253 - 256
[WZ1093] Three-Dimensional Imaging | Dreidimensionale Bildgebung 148 - 150

V

[WZ0193] Vocational and Industrial Education | Berufs- und Arbeitspädagogik 246 - 248