TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

Modulhandbuch

M.Sc. Pharmazeutische Bioprozesstechnik
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

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

Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

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

Wichtige Lesehinweise:

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

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

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

Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 391

[20111] Pharmazeutische Bioprozesstechnik | Pharmaceutical Bioprocess Engineering

- **Pflichtmodule** | Compulsory Modules 10
  - **[MW0019] Bioreaktoren** | Bioreaction Engineering 10 - 11
  - **[WZ5400] Good Manufacturing Practice** | Good Manufacturing Practice 12 - 14
  - **[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering** | Proteins: Structure, Function, and Engineering 15 - 16
  - **[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik** | Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing 17 - 18
  - **[WZ5326] Pharmazeutische Technologie 2** | Pharmaceutical Technology 2 19 - 21
  - **[MW0437] Prozess- und Anlagentechnik** | Process and Plant Engineering [PAT] 22 - 24
  - **[MW0263] Praktikum Bioverfahrenstechnik** | Biochemical Engineering Fundamentals 25 - 26
  - **[WZ5452] Wissenschaftlich-Technisches Rechnen** | Introduction to Scientific Computing 27 - 28
  - **[WZ5907] Master's Thesis** | Master's Thesis 29 - 30
  - **[WZ5401] Seminar Bioprozesstechnik** | Seminar Bioprocess Engineering 31 - 33
  - **Physikalische Chemie** | Physical Chemistry 34
    - **[CH6000] Physikalische Chemie** | Physical Chemistry 34 - 36
- **Wahlpflichtmodule: Studienleistungen** | Elective Modules: Practical Courses 37
  - **Vertiefungspraktika** | Advanced Practical Courses 37
    - **[MW0290] Prozesssimulation Praktikum** | Process Simulation (Practical Course) [PPS] 37 - 39
    - **[IN2106] Master-Praktikum** | Advanced Practical Course 40 - 50
    - **[MW0293] PPS-Praktikum** | Production Planning and Control [PPS-Praktikum] 51 - 52
    - **[MW0447] Praktikum Simulationstechnik** | Practical Course Simulation Technology 53 - 54
    - **[MW0721] Praktikum Vaskuläre Systeme** | Practical Course Vascular Systems [VascSys] 55 - 57
    - **[MW0801] Praktikum Regenerative Energien** | Laboratory Course for Renewable Energy [PRE] 58 - 60
    - **[MW1741] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1** | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio] 61 - 62
    - **[MW2169] Präparative Chromatographie** | Preparative Chromatography 63 - 64
    - **[WZ1303] Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie** | Machine Learning in Food and Life Science Engineering 65 - 67
    - **[WZ2233] Kompaktkurs Proteinkristallographie** | Basic Laboratory Course in Protein Crystallography 68 - 69

[WZ2297] Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design 70 - 72
[WZ5079] Praktikum Lebensmittelchemie | Lab Course in Food Chemistry 73 - 74
[WZ5084] Praktikum Lebensmitteltechnologie | Practical Course in Food Technology 75 - 77
[WZ5100] Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke | Lab Course Carbonated Soft Drinks 78 - 80
[WZ5105] Praktikum Weintechnologie | Lab Course Wine Technology 81 - 82
[WZ5106] Praktikum Lebensmittelchemie 2 | Lab Course Food Chemistry 2 83 - 84
[WZ5107] Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik | Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering 85 - 86
[WZ5108] Praktikum Lebensmittelanalytik 2 87 - 88
[WZ5109] Praktikum Mikrobiologie 2 | Practical Course in Microbiology 2 89 - 90
[WZ5113] Praktikum Prozessautomation | Practical Course in Process Automation 91 - 92
[WZ5114] Praktikum Starterkulturen | Lab Course Starter Cultures 93 - 96
[WZ5115] Praktikum Strömungsmesstechnik | Practical Course in Flow Measurement Technique 97 - 99
[WZ5116] Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte | Lab Course Dairy Technology 100 - 101
[WZ51172] Praktikum Verfahrenstechnik | Practical Course in Process Engineering 102 - 103
[WZ5118] Praktikum Verpackungstechnik | Practical Course Packaging Technology 104 - 105
[WZ5164] Praktikum Getränkeanalytik | Laboratory Course Beverage Analytics [Getränkeanalytik] 106 - 108
[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen | Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms 109 - 110
[WZ5258] Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik | Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization 111 - 112
[WZ5416] CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) | CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) 113 - 114
[WZ5421] Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN | Lab process modelling with ASPEN 115 - 116
Forschungspraktika | Advanced Research Courses 117
[WZ2597] Forschungspraktikum Pharmazeutische Bioprozesstechnik | Research Project Pharmaceutical Bioprocess Engineering 117 - 118
[WZ52762-06] Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik | Advanced Research Course Food Process Engineering 119 - 120

[WZ52762-12] Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik | Advanced Research Course Food Process Engineering 121 - 122
[WZ52765-06] Forschungspraktikum Bioprozesstechnik | Advanced Research Course Bioprocess Engineering 123 - 124
[WZ52773-06] Forschungspraktikum Pharmazeutische Technologie | Advanced Research Course Pharmaceutical Technology 125 - 126
[WZ52773-12] Forschungspraktikum Pharmazeutische Technologie | Research Course Pharmaceutical Technology 127 - 128
[WZ52776-06] Forschungspraktikum Rheologie | Advanced Research Course Rheology 129 - 130
[WZ52778-12] Forschungspraktikum Verfahrenstechnik disperser Systeme | Advanced Research Course Disperse Mechanical Engineering 131 - 132
[WZ52783-12] Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie | Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology 133 - 134
[WZ5417-06] Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion | Advanced Research Course Information technology in the field of food production 135 - 136
[WZ5417-12] Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion | Advanced Research Course Information technology in the field of food production 137 - 138
[WZ5419-06] Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und -technologie | Advanced Research Course Bioprocess Analysis and Technology 139 - 140
[WZ5419-12] Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und -technologie | Advanced Research Course Bioprocess Analysis and Technology 141 - 142
Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen | Elective Modules: Examinations 143
Bioprozesstechnik und Biotechnologie 143
[WZ2227] Computer-Aided Drug and Protein Design | Computer-Aided Drug and Protein Design 143 - 144
[WZ2581] Pflanzenbiotechnologie | Plant Biotechnology 145 - 146
[WZ2626] Angewandte Mikrobiologie | Applied Microbiology 147 - 149
[WZ2235] Modellierung und Simulation biologischer Makromoleküle | Modelling and Simulation of Biological Macromolecules 150 - 152
[ME510] Einführung in die Immunologie | Introduction to Immunology [me510] 153 - 154
[ME2413] Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der Biowissenschaften (Vertiefung) | Pharmacology and Toxicology for Students of Life Sciences 155 - 157
[me551] Spezielle Immunologie | Advanced Immunology [me551] 158 - 159
[WZ1045] Endokrinologie und Reproduktionsbiologie | Endocrinology and Biology of Reproduction 160 - 161

[WZ2013] Molekulare Bakteriengenetik | Molecular Genetics of Bacteria 162 - 163
[WZ2017] Zellkulturtechnologie | Cell Culture Technology 164 - 165
[WZ2019] Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion | Metabolic Engineering and Production of Natural Products 166 - 167
[WZ5050] Entwicklung von Starterkulturen | Development of Starter Cultures 168 - 169
[WZ50441] Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze | Chemistry and Technology of Aromas and Spices 170 - 171
[CH0844] Biomoleküle und Biochemische Arbeitsmethoden | Biomolecules and Methods in Biochemistry 172 - 174
[CH0848] Homogene Katalyse | Homogeneous Catalysis 175 - 176
[MW1141] Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys] 177 - 178
[MW1145] Bioproduktaufarbeitung 1 | Bioseparation Engineering 1 [BSE1] 179 - 181
[MW1146] Bioproduktaufarbeitung 2 | Bioseparation Engineering 2 [BSE2] 182 - 184
[WZ2179] Molekularbiologie der Infektionskrankheiten | Molecular Biology of Infectious Diseases 185 - 186
[WZ2496] Molekulare und Medizinische Virologie | Molecular and Medical Virology 187 - 188
[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen | Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms 189 - 190
[WZ5390] Getränkebiotransformationen | Beverage Biotransformations 191 - 193
[WZ8105] Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization 194 - 196
Chemie und Physik | Chemistry and Physics 197
[CH0953] Bioanorganische Chemie | Bioinorganic Chemistry 197 - 199
[CH0263] Biophysikalische Chemie | Biophysical Chemistry 200 - 201
[WZ5148] Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung | Product-Package Interaction 202 - 203
[WZ5032] Angewandte organische Chemie | Applied Organic Chemistry 204 - 205
[PH2005] DNA-Biophysik und DNA-Nanotechnologie | DNA Biophysics and DNA Nanotechnology 206 - 207
Energie- und Umwelttechnik | Energy Engineering and Environmental Technology 208
[WZ5047] Energetische Biomassenutzung | Energetic Use of Biomass 208 - 209
[WZ5049] Energetische Optimierung thermischer Prozesse | Energy Technology in the Food Industry 210 - 211
[WZ5048] Energiemonitoring | Energy Monitoring 212 - 213
[WZ5061] Grundlagen der Energieversorgung | Basics of Energy Supply 214 - 216
[WZ5090] Luftreinhaltung | Introduction to Gas Cleaning 217 - 218
[WZ5127] Regenerative Energien, neue Energietechnologien | Renewable Energies, Advanced Energy Technologies 219 - 220

[WZ5145] Umweltmesstechnik | Environmental Monitoring 221 - 222
[WZ5285] Reinstmedientechnik | Ultra Pure Media Technology 223 - 225
Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik 226
[WZ1093] Dreidimensionale Bildgebung | Three-Dimensional Imaging 226 - 228
[IN2339] Data Analysis and Visualization in R | Data Analysis and Visualization in R 229 - 231
[WZ5088] Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse | Packaging Technology - Mechanical Processes 232 - 234
[WZ5046] Einführung in die Elektronik | Introduction to Electronics 235 - 236
[WZ5067] Hygienic Design | Hygienic Design 237 - 238
[WZ5063] Grundlagen des Programmierens | Basics in Programming 239 - 241
[WZ5121] Industrial Engineering | Industrial Engineering 242 - 243
[WZ5097] Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung | Optical Flow Measurement Techniques 244 - 245
[WZ5241] Systemverfahrenstechnik | Systems Process Engineering 246 - 248
[WZ5380] Trennverfahren für biogene Substanzen | Separation Processes for Biomaterial 249 - 250
[WZ5005] Werkstoffkunde | Material Science 251 - 252
[WZ5264] Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB | Scientific Computing with MATLAB 253 - 254
[WZ5128] Rheologie | Rheology 255 - 256
[WZ5134] Simulation von Produktionssystemen | Process Simulation 257 - 258
[MW1977] Planung thermischer Prozesse | Process Design [PTP] 259 - 261
[WZ1303] Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie | Machine Learning in Food and Life Science Engineering 262 - 264
[WZ5028] Praktikum Brennereitechnologie | Distillery Technology 265 - 266
[WZ5139] Brennereitechnologie | Distilling Technology 267 - 268
[WZ5215] Rühren und Mischen | Stirring and mixing 269 - 271
[WZ5312] Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering | Molecular dynamics simulation in Life Science Engineering 272 - 273
[WZ5407] Enzymkinetik | Enzyme Kinetics 274 - 276
[WZ5416] CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) | CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) 277 - 278
[WZ5423] Prozessanalyse und Digitalisierung | Process Analysis and Digitalization 279 - 280
Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | Law and Economics 281
[LS30021] Arbeitsrecht | Labour Law [ArbR] 281 - 283
Allgemeinbildendes Fach | General Education Subject 284
[WZ0193] Berufs- und Arbeitspädagogik | Vocational and Industrial Education 284 - 286

[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 287 - 288
[MW1926] Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf | Product Development - Concepts and Design [PKE] 289 - 290
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 291 - 294
[SZ0211] Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1 295 - 296
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1 297 - 298
[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 299 - 300
[WZ5443] Kritische Philosophie der Wissenschaft, Technik und Gesellschaft | Critical Philosophy of Science, Technology, and Society 301 - 302
[LS30028] Marketing in der Konsumgüterindustrie | Marketing in the Consumer Goods Industry 303 - 304
[WZ2755] Allgemeine Volkswirtschaftslehre | Introduction to Economics 305 - 306
[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre | Introduction to Business Administration [ABWL] 307 - 308
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 309 - 311
[WI000314] Controlling | Controlling 312 - 313
[WI000664] Einführung in das Zivilrecht | Introduction to Business Law [Einf. ZR] 314 - 315
[WI000948] Food Economics | Food Economics 316 - 317
[WI001161] Grundlagen der Unternehmensführung | Basic Principles of Corporate Management 318 - 320
[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started 321 - 323
[WI001180] Tech Challenge | Tech Challenge 324 - 327
[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 328 - 330
[WZ5183] Lebensmittelrecht | Food Legislation 331 - 332
[WZ5499] Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation | Communicating Science and Engineering 333 - 334
Praktika | Practical Courses 335
Vertiefungspraktika | Advanced Practical Courses 335
[MW0293] PPS-Praktikum | Production Planning and Control [PPS-Praktikum] 335 - 336
[MW0721] Praktikum Vaskuläre Systeme | Practical Course Vascular Systems [VascSys] 337 - 339

[MW0801] Praktikum Regenerative Energien | Laboratory Course for Renewable Energy [PRE] 340 - 342
[MW1741] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio] 343 - 344
[MW2169] Präparative Chromatographie | Preparative Chromatography 345 - 346
[WZ2297] Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design 347 - 349
[WZ5084] Praktikum Lebensmitteltechnologie | Practical Course in Food Technology 350 - 352
[WZ5100] Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke | Lab Course Carbonated Soft Drinks 353 - 355
[WZ5105] Praktikum Weintechnologie | Lab Course Wine Technology 356 - 357
[WZ5106] Praktikum Lebensmittelchemie 2 | Lab Course Food Chemistry 2 358 - 359
[WZ5107] Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik | Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering 360 - 361
[WZ5108] Praktikum Lebensmittelanalytik 2 362 - 363
[WZ5113] Praktikum Prozessautomation | Practical Course in Process Automation 364 - 365
[WZ5114] Praktikum Starterkulturen | Lab Course Starter Cultures 366 - 369
[WZ5115] Praktikum Strömungsmesstechnik | Practical Course in Flow Measurement Technique 370 - 372
[WZ5116] Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte | Lab Course Dairy Technology 373 - 374
[WZ51172] Praktikum Verfahrenstechnik | Practical Course in Process Engineering 375 - 376
[WZ5118] Praktikum Verpackungstechnik | Practical Course Packaging Technology 377 - 378
[WZ5164] Praktikum Getränkeanalytik | Laboratory Course Beverage Analytics [Getränkeanalytik] 379 - 381
[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen | Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms 382 - 383
[WZ5258] Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik | Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization 384 - 385
[WZ5421] Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN | Lab process modelling with ASPEN 386 - 387
[WZ8105] Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization 388 - 390

Pflichtmodule | Compulsory Modules

Modulbeschreibung

MW0019: Bioreaktoren | Bioreaction Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die angestrebten Lernergebnisse werden in Form einer 90-minütigen Klausur durch Verständnisfragen und durch Rechenaufgaben zu biologischen Stoffumwandlungen überprüft (zugelassenes Hilfsmittel: Taschenrechner). Eine schriftliche Prüfung wird durchgeführt, um die große Anzahl an Studierenden unter gleichen Rahmenbedingungen prüfen zu können. Zusätzlich hierzu ist die Durchführung von Rechenaufgaben im Rahmen einer Klausur vorteilhaft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Kenntnisse der Grundlagen der Bioverfahrenstechnik.

Inhalt:
Diese Lehrveranstaltung soll die ingenieurwissenschaftliche Beschreibung biologischer Stoffumwandlungen (Wachstum, Substrataufnahme und Produktbildung von Mikroorganismen und Zellen) in technischen Systemen vertiefen. Wesentliche Inhalte sind: Modellbioreaktoren (Rührkessel und Strömungsrohr) - Formalkinetische Modelle biologischer Reaktionen - Biologische Reaktionen in Modellbioreaktoren (stationär) - Dynamisches Verhalten von Modellbioreaktoren - Abschätzung biologischer Modellparameter - Stoffflussanalyse - Messung biologischer Modellparameter - Strukturierte kinetische Modelle biologischer Reaktionen - Rührkesselreaktoren - Blasensäulen - Festbett-/Fließbettreaktoren.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, biologische Reaktionen in Modellbioreaktoren (Wachstum, Substrataufnahme und Produktbildung von Mikroorganismen und Zellen) kinetisch zu analysieren und Prozessverläufe zu bewerten. Darüberhinaus sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten der wichtigsten Bioreaktoren im industriellen Maßstab zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Themen der Vorlesung werden im Vortrag mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch behandelt und die wesentlichen Aspekte werden wiederholt aufgegriffen und in den (zeitlich daran anschließenden) Übungen vertieft. Die Studierenden erhalten hierzu Übungsaufgaben, die in der Regel 1 Woche später vorgerechnet und diskutiert werden. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle der eigenständigen Analyse und Bewertung biologischer Stoffumwandlungsprozesse.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Übungsaufgaben werden regelmäßig verteilt und in der Regel werden die Musterlösungen eine Woche später ausgegeben und mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:
Es ist aktuell kein Lehrbuch zu allen Inhalten dieses Moduls verfügbar. Als Einführung empfiehlt sich: Horst Chmiehl: Bioprozesstechnik. Elsevier GmbH, München.

Modulverantwortliche(r):
Weuster-Botz, Dirk; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioreaktoren (MW 0019) (Vorlesung, 3 SWS)
Weuster-Botz D [L], Weuster-Botz D, Bischoff D, Blums K, Caballero Cerbon D, Güreli Z, Koruyucu A, Thurn A, Walla B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5400: Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

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

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

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

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

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

Modulverantwortliche(r):
Sönnichsen, Caren; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Good Manufacturing Practice (Seminar, 2 SWS)
Sönnichsen C [L], Sönnichsen C

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die vermittelten Informationen zur Struktur und Funktion von Proteinen verstanden haben und wiedergeben können. Dies umfaßt die Beschreibung, Interpretation und Übertragung der Informationen auf ähnliche Sachverhalte, unter anderem anhand konkreter Beispiele aus dem Protein-Engineering.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie.

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung/Präsentation
Lernaktiviät: Literaturstudium
Lehrmethode: Vortrag

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

Literatur:
Fersht, "Structure and Mechanism in Protein Science", W.H.Freeman, 1998.
Petsko, Ringe, "Protein Structure and Function", Sinauer Associates, 2004.
Whitford, "Proteins - Structure and Function", John Wiley & Sons, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Arne Skerra skerra@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Proteine: Struktur, Funktion und Engineering (Vorlesung, 2 SWS)
Skerra A [L], Skerra A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
schriftliche Abschlußprüfung

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
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)

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte werden in einer Vorlesung vermittelt

Medienform:
Eine Foliensammlung für diese Vorlesung ist online verfügbar

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Ulrich Kulozik ulrich.kulozik@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Hygienic Processing 2 – Aseptic and Sterile Processing (Vorlesung, 2 SWS)
Gastl M, Cotterchio D, Berteit A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5326: Pharmazeutische Technologie 2 | Pharmaceutical Technology 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In der 60-minütigen, schriftlichen Modulprüfung müssen die Studierenden 15 - 20 Fragen zu den Lernergebnissen beantworten. Es werden keine Hilfsmittel benötigt. In der Prüfung wird mit Zuordnungsaufgaben gearbeitet, mit kurzen Freitextaufgaben, mit Multiple Choice-Fragen, mit Tabellen, die zu vervollständigen sind, und mit Skizzen, die zu erklären sind. So müssen die Studierenden z.B. anhand von technologischen Fallbeispielen Herstellprozesse zuordnen, entwerfen, auswählen oder optimieren. Weiterhin müssen die Studierenden geeignete Arzneiformen für therapeutische Fallbeispiele vorschlagen. In anderen Fragen müssen sie die Eignung eines Prozesses für ein beispielhaftes Ziel überprüfen. Auch möglich sind Fragen zur Funktion und Eignung von Hilfsstoffen in und für eine gegebene Arzneiform.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum Verständnis dieser Modulveranstaltung empfiehlt sich dringend eine erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie (LS30032), da sowohl die Grundlagen zu den behandelten Technologien, den Arzneiformen allgemein als auch zur Biopharmazie vorausgesetzt werden.

Inhalt:
Diese Vorlesung ist der zweite Teil des Gesamtkomplexes Pharmazeutische Technologie. Der erste Teil findet im Bachelorstudium statt und behandelt die grundlegenden Arzneiformen und Techniken (wie z.B. Tabletten, Salben und Injektionen).
Im Rahmen des Moduls Pharmazeutische Technologie 2 werden nun spezielle Arzneiformen, die in der Vorlesung Pharmazeutische Technologie und Biopharmazie 1 noch nicht behandelt wurden, vorgestellt. Es werden z.B. Pellets, Zäpfchen, Ohrentropfen, therapeutische Pflaster, Mikro- und Nanopartikel, Drug Delivery Devices, Homöopathika, pflanzliche Arzneiformen, spezielle

Arzneiformen für Kinder und andere mehr durchgesprochen. Weiterhin wird die Auswahl und Funktion der Hilfsstoffe behandelt. Wege zur Rezepturfindung und -optimierung werden vorgestellt, sowie die Stabilisierung von Formulierungen und aktuelle Forschungsthemen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,
- alle gängigen Arzneiformen zu beschreiben.
- die Herstellung aller gängigen Arzneiformen zu skizzieren.
- Qualitätsmerkmale aller gängigen Arzneiformen zu nennen und fachgerecht zu überprüfen.
- Hilfsstoffe für alle gängigen Arzneiformen auszuwählen und deren Funktion zu erklären.
- die Herstellung und Verpackung von Arzneiformen an die Eigenschaften des in ihnen enthaltenen Arzneistoffs anzupassen.
- bestehende Herstellungsprozesse aller gängigen Arzneiformen hinsichtlich einer konkreten Fragestellung zu optimieren.
- geeignete Applikationswege und Arzneiformen für spezielle Patientenkollektive vorzuschlagen, da sie die Wechselwirkung zwischen Arzneiform und Körper kennen.
- Faktoren, die die Stabilität von Arzneiformen beeinflussen, zu benennen und Maßnahmen zur Erhöhung der Stabilität vorzuschlagen.

Lehr- und Lernmethoden:
In der wöchentlich stattfindenden Vorlesung wird im Vortrag sowohl mit Powerpoint als auch mit Tafelanschrieb und Kurzfilmen gearbeitet. Alle Arzneiformen werden anhand von Anschauungsmaterial vorgestellt. Der Lernerfolg wird wöchentlich mit Übungsfragen in OnlineTED überprüft. Durch anschließende Diskussion der Fragen wird das Verständnis der Studierenden zu den behandelten Themen vertieft. Begleitend dazu sind alle Informationen und das Skript in einem moodle-Kurs verfügbar. Es empfiehlt sich zudem ein selbstständiges Studium der relevanten Literatur.

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

Literatur:
Aulton, Taylor: Aulton's Pharmaceutics
Bauer, Frömming, Führer: Lehrbuch der Pharmazeutischen Technologie
Voigt: Pharmazeutische Technologie
Herzfeldt, Kreuter: Grundlagen der Arzneiformenlehre
Herzfeldt: Propädeutik der Arzneiformenlehre
Weidenauer, Beyer: Arzneiformenlehre kompakt
Sucker, Fuchs, Speiser: Pharmazeutische Technologie
Zimmermann: Pharmazeutische Technologie
Mäder, Weidenauer: Innovative Arzneiformen
Leuenberger (Hrsg.): Physikalische Pharmazie
Fiedler: Lexikon der Hilfsstoffe

Hunnius: Lexikon der Pharmazie

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Pharmazeutische Technologie 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Sönnichsen C [L], Luca S, Sönnichsen C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0437: Prozess- und Anlagentechnik | Process and Plant Engineering [PAT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die 90-minütige Klausur untergliedert sich in zwei Teile. Im ersten 30-minütigen Teil werden die vermittelten prozess- und anlagentechnischen Grundlagen durch Kurzfragen (Verständnisfragen) zu ausgewählten Lernergebnissen überprüft. Im ersten Prüfungsteil sind keine Hilfsmittel zugelassen. Im zweiten 60-minütigen Teil der Klausur wird durch umfangreiche Rechenaufgaben außerdem überprüft, ob die Theorie anhand von praktischen Beispielen aus der anlagentechnischen Praxis angewendet werden kann. Zugelassene Hilfsmittel im zweiten Prüfungsteil sind Skripten, Vorlesungsunterlagen, eigene Mitschriften, Formelsammlungen, Bücher und nicht programmierbare Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse der thermischen und der chemischen Verfahrenstechnik sowie der Fluidmechanik und der Werkstoffkunde.

Inhalt:
Dieses Modul baut auf "Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik" auf und soll weiterführende Informationen zu dieser Thematik vermitteln. Die Studierenden sollen ingenieurmäßige Methoden zur Auslegung und zum Bau von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen erlernen. Anhand eines ausgewählten Beispiels eines großtechnischen petrochemischen Prozesses (Methanolerzeugung aus Erdgas basierend auf den Prozessschritten Synthesegaserzeugung, Methanolsynthese, Methanolrektifikation) werden alle relevanten Aspekte verfahrenstechnischer Produktionsanlagen behandelt: kurze Wiederholung zu verfahrenstechnischen Fließbildern und zur Mess- und Regelungstechnik, Werkstoffauswahl für verfahrenstechnische Produktionsanlagen, Grundtypen von verfahrenstechnischen

Apparaten und deren Auslegung, Grundtypen von prozesstechnischen Maschinen (Kreisel- und Verdrängerpumpen), Auslegung und Gestaltung von Rohrleitungen, Wirtschaftlichkeitsrechnung, Pinch Analyse und Wärmeintegtration.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, verfahrenstechnische Produktionsanlagen zu verstehen und ingenieurwissenschaftliche Auslegungsmethoden gezielt anzuwenden. Außerdem können die Studierenden einfache verfahrenstechnische Anlagen analysieren sowie bewerten und daraus Schlussfolgerungen für andere verfahrenstechnische Produktionsprozesse und -anlagen ziehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung mit Hilfe von PowerPoint-Präsentationen und Tablet-PC theoretisch vermittelt. Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und in den Übungen vertieft. Die Studierenden erhalten hierzu im Voraus Übungsaufgaben, die in der Übung vorgerechnet und diskutiert werden. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle.
Die zum Download zur Verfügung gestellten Excelsheets ermöglichen den Studierenden, thermodynamische und prozesstechnische Zusammenhänge eigenständig zu analysieren und bewerten, wodurch sich ein vertieftes Verständnis entwickelt.

Medienform:
Das in der Vorlesung verwendete Skript wird den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Die Unterlagen zur Übung werden in geeigneter Form zur Verfügung gestellt. Die Übungsaufgaben werden in der Übung vorgerechnet und diskutiert. Den Studierenden werden Excelsheets zum Download zur Verfügung gestellt, mit denen der Vorlesungsstoff und die Übungsbeispiele selbstständig weiter vertieft werden können. Die Lehrinhalte werden in PowerPoint-Präsentationen und mittels Tablet-PC vermittelt.

Literatur:
Als Einführung wird folgende Literatur empfohlen:"Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen" von Gerhard Bernecker (Springer Verlag, 4. Auflage 2001); "Verfahrenstechnische Anlagen" (Band 1 und 2) von Klaus Sattler und Werner Kasper (Wiley-VCH, 1. Auflage 2001); "Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau" von Hans Günther Hirschberg (Springer Verlag, 1. Auflage 1999); "Chemietechnik" von E. Ignatowitz (Europa-Lehrmittel, 10. Auflage 2011); "Plant Design and Economics for Chemical Engineers" von Max Peters, Klaus Timmerhaus und Ronald West (McGraw-Hill, 5. Auflage 2004); "Product and Process Design Principles" von Warren D. Seider , J. D. Seader, Daniel R. Lewin und Soemantri Widagdo (Wiley-Verlag, 3. Auflage 2008)

Modulverantwortliche(r):
Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Prozess- und Anlagentechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Klein H (Stary A, Hirtreiter E)

Prozess- und Anlagentechnik - Übung (Übung, 1 SWS)
Klein H (Stary A, Hirtreiter E)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0263: Praktikum Bioverfahrenstechnik | Biochemical Engineering Fundamentals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 80	**Präsenzstunden:** 40

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen während des Praktikums überprüft (regelmäßige Kolloquien). Kreditpunkte werden für das erfolgreiche Ablegen der Modulprüfung vergeben.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Praktische Laborerfahrungen

Inhalt:
Diese Lehrveranstaltung soll praktische Fertigkeiten der Bioverfahrenstechnik vermitteln und ausgewählte Techniken insbesondere zur biotechnologischen Herstellung von Wertstoffen mit Mikroorganismen experimentell vertiefen.Schwerpunkte sind Steriltechnik, Herstelllung von Vorkulturen, Betrieb von Bioreaktoren im Satz- und Zulaufverfahren, Herstellung von Proteinen mit Mikroorganismen, Stofftransport in Bioreaktoren, Produktisolierung.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an diesem Praktikum sind die Studierenden in der Lage, Mikroorganismen im Labormaßstab erfolgreich bis in den Litermaßstab zu kultivieren, deren Stoffwechselleistung zu charakterisieren und Stoffwechselprodukte zu gewinnen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die praktische Versuchsdurchführung erfolgt in Kleingruppen unter Betreuung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters auf der Basis des Praktikumsskriptes. Die experimentellen

Ergebnisse werden in der Gruppe ausgewertet und in Form eines Praktikumsberichtes (Protokoll) dokumentiert. Das Praktikum wird mehrtägig als Blockpraktikum durchgeführt.

Medienform:
Es wird ein ausführliches Praktikumsskript mit detaillierten Hinweisen zur Versuchsdurchführung und Auswertung der Versuchsergebnisse bereitgestellt. Die experimentelle Durchführung des Praktikums Bioverfahrenstechnik erfolgt unter intensiver Betreuung durch wissenschaftliche Mitarbieter im Biotechnikum des Lehrstuhls für Bioverfahrenstechnik.

Literatur:
Praktikumsskript

Modulverantwortliche(r):
Weuster-Botz, Dirk; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Bioverfahrenstechnik (MW0263) (Praktikum, 4 SWS)
Weuster-Botz D [L], Weuster-Botz D, Heins A, Blums K, Caballero Cerbon D, Herrmann F, Koruyucu A, Thurn A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5452: Wissenschaftlich-Technisches Rechnen | Introduction to Scientific Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 90

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Höhere Mathematik (vergleichbar MA9601 Höhere Mathematik I und MA9603 Höhere Mathematik II)

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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

Lehr- und Lernmethoden:
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

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

Literatur:
(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.

Modulverantwortliche(r):
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Wissenschaftliches Rechnen (Vorlesung, 2 SWS)
Briesen H [L], Briesen H, Rauchenzauner S

Übung zum Wissenschaftlichen Rechnen (Übung, 1 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S, Briesen H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5907: Master's Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 30	**Gesamtstunden:** 900	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 800

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

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

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:

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

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Master's Thesis
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5401: Seminar Bioprozesstechnik | Seminar Bioprocess Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die benotete Prüfungsleistung des Moduls „Seminar Bioprozesstechnik“ setzt sich aus einer schriftlichen und einer mündlichen Teilleistung zusammen:
Die schriftliche Leistung erfolgt über das Verfassen einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit (15-20 Seiten), die über einen festgelegten Zeitraum anzufertigen ist. Das Thema wird zu Beginn des Seminars vorgegeben und von einem Betreuer fachlich unterstützt. Jeder Studierende, der an diesem Seminar teilnimmt, erhält dabei ein eigenes individuelles Thema.
Die mündliche Leistung erschließt sich aus einem Vortrag (ca. 20 Minuten), den die teilnehmenden Studierenden über ihr Thema erarbeiten und im Rahmen des Seminars halten, und der Teilnahme an der Diskussion. Der Vortrag muss ebenfalls den relevanten wissenschaftlichen Kriterien entsprechen. Der Besuch mindestens eines Seminartags, an dem Vorträge gehalten werden, ist für die Studierenden verpflichtend, um die Teilnahme an der Diskussion zu gewährleisten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Der Inhalt des Seminars ist für jeden einzelnen Studierenden individuell festgelegt und behandelt ausschließlich bioprozesstechnische und pharmazeutische Themengebiete. Die vorab durchgeführte Themenwahl erfolgt über die von den beteiligten Lehrstühlen bereitgestellten Themenliste in einem zeitlich definierten Rahmen. Die Erarbeitung des jeweils ausgewählten Themas erfolgt durch die Studierenden ausschließlich auf theoretischer Ebene. Es sind keine praktischen Versuche durchzuführen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,
- zu einem selbst gewählten Thema eine Literaturrecherche durchzuführen
-diese Recherche schriftlich und in einem Vortrag darzustellen und in der Gruppe zu diskutieren
- sich eigenständig ein unbekanntes Themengebiet zu erschließen und wissenschaftlich in einer Arbeit und einem Vortrag zu präsentieren
- Präsentationstechniken anzuwenden
- andere Themengebiete durch eine Präsentation zu verstehen und mit eigenen Fragestellungen eine wissenschaftliche Diskussion anzuregen

Lehr- und Lernmethoden:
Nach Wahl des Themas erhalten die Studierenden in einem einführenden Vortrag mit anschließender Diskussion einen Überblick zu den Anforderungen an die schriftliche Ausarbeitung und die Gestaltung des Vortrags. In Kleingruppen werden sie dann an die Literaturrecherche (wissenschaftliche Datenbanken, Bewertung der verschiedenen Quellentypen, Plausibilität und Vollständigkeit) herangeführt. Der jeweilige Betreuer gibt jeweils einige wenige Startquellen pro Studierenden aus, anhand derer die Studierenden die Recherche zu ihrem individuellen Thema beginnen können. Während der Recherchephase finden mehrere Treffen mit dem Betreuer statt, in denen die Studierenden ihre Fortschritte zeigen und Hilfe zu Problemen erhalten.
Jeder Studierende hält einen Vortrag, den er selbst ausarbeiten muss. Jeder Studierende wird ermutigt, im Anschluss an jeden einzelnen Vortrag in der Diskussion konstruktive Fragen zu stellen und zu diskutieren. Die Rechercheergebnisse werden vom Studierenden in einer schriftlichen Arbeit zusammengefasst, gegliedert und bewertet.
Durch die Kombination aus schriftlicher und mündlicher Teilleistung ist sichergestellt, dass die Studierenden sich auf einer Seite ausreichend mit ihrem Thema beschäftigt haben und andererseits in der Lage sind, dieses in einer entsprechenden Präsentation wiedergeben zu können.

Medienform:
Für diese Veranstaltung gibt es einen Leitfaden zur Erstellung der schriftlichen Arbeit und der Vortragsfolien.
Alle weiteren Unterlagen erhalten die Studierenden im Laufe der Recherche selbst in den Bibliotheken und Datenbanken.

Literatur:
Da die Themen individuell sind, kann keine konkrete Literatur angegeben werden.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioprozesstechnisches Seminar (Seminar, 3 SWS)
Minceva M [L], Bock M, Fraga Garcia P, Galbusera J, Gerigk M, Hilmer M, Minceva M, Tan Y

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

Physikalische Chemie | Physical Chemistry

Modulbeschreibung

CH6000: Physikalische Chemie | Physical Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 90

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Mathematik, Allgemeine und Anorganische Chemie

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

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

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

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

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

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

Modulverantwortliche(r):
Bachmann, Annett; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Physikalische Chemie 2 für Biologen (CH6000) (Vorlesung, 2 SWS)
Bachmann A

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

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

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

Wahlpflichtmodule: Studienleistungen | Elective Modules: Practical Courses

Vertiefungspraktika | Advanced Practical Courses

Modulbeschreibung

MW0290: Prozesssimulation Praktikum | Process Simulation (Practical Course) [PPS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
In der Einführungsveranstaltung wird den Studierenden der Ablauf des Praktikums vorgestellt sowie eine Einführung in die Simulationssoftware gegeben. Damit wird der Einstieg in die Prozesssimulation vereinfacht.
Im Anschluss wird den Studierenden ein ausführliches Skript mit Tutorials und Aufgaben zur Verfügung gestellt. Durch selbstständige Bearbeitung der Tutorials und Aufgaben in Einzelarbeit oder Zweiergruppen, setzen sich die Studierenden intensiv mit der Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® auseinander und erlernen damit die Prozesssimulationssoftware Aspen Plus® anzuwenden. In den Aufgaben werden unterschiedliche Prozesse aus der thermischen Verfahrenstechnik betrachtet. Anhand der Aufgaben werden die verschiedenen Prozesse simuliert (Methanolsynthese, Abgasreinigung, etc.) und optimiert. Hierdurch lernen die Studierenden, mit Hilfe der erlernten Softwarekenntnisse, Simulationen von bestehenden Prozessen aus der thermischen Verfahrenstechnik zu generieren und bezüglich ihrer Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu analysieren. Die Auswertung erfolgt in schriftlichen Berichten, wodurch die Studierenden lernen die in der Simulation erzielten Ergebnisse verständlich und übersichtlich zu

präsentieren und die erhaltenen Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten. In den Aufgaben werden die Studierenden auch in kritische Bereiche des Prozesssimulators geführt, um den Umgang mit Konvergenzproblemen der Software zu erlernen. Dadurch sind die Studierenden in der Lage optimierte Prozessbedingungen für eine nachhaltige, ökologische und soziale Zukunft zu entwickeln.
Bei eventuell auftretenden Problemen können sich die Studierendengruppen untereinander im zur Verfügung gestellten Rechnerraum gegenseitig helfen und erlernen damit Probleme in einem inter- und transdisziplinären Raum zu lösen. Außerdem stehen die Betreuenden bei Fragen nach Absprache persönlich oder per Email zur Verfügung.

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

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

Modulverantwortliche(r):
Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Prozesssimulation (Praktikum, 4 SWS)
Klein H (Hamacher J, Stary A)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2106: Master-Praktikum | Advanced Practical Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Projektarbeit (10-20 Seiten) + Code

Unterschiedliche Phasen eines Softwareprojekts (insbesondere Definition, Design, Entwicklung, Implementierung, Dokumentation, Test) anhand einer spezifischen Informatikanwendung werden von den Teilnehmenden im Team von bis zu 5 Studierenden bearbeitet. Dabei können sich einzelne Teams auch mit nur einer oder mehreren ausgewählten Phasen des Projekts beschäftigen. Aktuelle anwendungsspezifische Methoden und Systeme kommen hierbei zum Einsatz. Die Ergebnisse der Arbeiten werden schriftlich dokumentiert. Der Beitrag jedes/jeder einzelnen Studierenden muss deutlich erkennbar und bewertbar sein. Nur die schriftlichen Anteile fließen in die Endnote ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Eventuell Vorkenntnisse aus Wahlbereich nötig

Inhalt:
- Umsetzung einer größeren Softwareanwendung oder -teilanwendung im Team
- Anwendungsspezifische Methoden und Systeme nach aktuellem Stand der Technik
- Techniken zur Dokumentation von Ergebnissen bzw. Zwischenergebnissen bei der Anwendungsentwicklung

Dieses Modul wird von verschiedenen Lehrstühlen der Informatik angeboten, so dass die fachlichen und methodischen Inhalte im Modul je nach Fragestellung und Softwareprojekt variieren. Die Themenstellungen können u.a. aus folgenden Bereichen der Informatik kommen:

Datenbanken, Compilerbau, Informationssysteme, Netzwerke, Groupware, Grafik, Robotik, Bilderkennung.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, anhand einer anspruchsvollen, praxisrelevanten Fragestellung aus der Informatik (z.B. Datenbanken, Informationssysteme, Netzwerke, Groupware, Grafik, Robotik, Bilderkennung) spezifische Informatikanwendungen methodisch sauber und lösungsorientiert zu entwickeln. Sie können hierfür anwendungsspezifische Methoden und Systeme einsetzen, die dem aktuellen Stand der Technik und Forschung entsprechen. Sie können mit anderen im Team zielorientiert Ergebnisse erarbeiten und beherrschen die wissenschaftlichen Arbeitstechniken, um das Vorgehen und die Ergebnisse zu dokumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Teilnehmenden üben das systematische Software-Engineering anhand eines anspruchsvollen Projekts in Kleingruppen von bis zu 5 Studierenden nach Vorgabe und mit enger Zeitkontrolle (Entwurf, Implementierung, Test). Die einzelnen Phasen der Systementwicklung sind zu dokumentieren.

Medienform:
Projektor, Folien, Tafel, Plattform zum kooperativen Arbeiten, Softwareentwicklungsumgebungen, anwendungsspezifische Werkzeuge

Literatur:
Von den Dozenten/Dozentinnen anzugeben, fachspezifisch

Modulverantwortliche(r):
Kemper, Alfons; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
IN2106 Intelligent Machine Programming Lab (Praktikum, 6 SWS)
Aksoy K, Kirschner R, Schneider S, Swikir A

Masterpraktikum - Machine Learning for Smart Grids (IN2106, IN4342) (Praktikum, 6 SWS)
Althoff M [L], Althoff M, Eichelbeck M, Markgraf H

Praktikum - A Hands-on Introduction to Deep Reinforcement Learning (IN2106, IN0012, IN4374) (Praktikum, 6 SWS)
Althoff M [L], Althoff M, Hausdörfer O, Markgraf H

Masterpraktikum - Verification, Controller Synthesis, and Design of Cyber-Physical Systems (IN2106, IN4269) (Praktikum, 6 SWS)
Althoff M [L], Althoff M, Koller L, Kulmburg A, Ladner T, Lercher F, Lützow L, Schäfer L

Praktikum - Verification, Controller Synthesis, and Design of Cyber-Physical Systems (IN0012, IN2106, IN4269) (Praktikum, 6 SWS)
Althoff M [L], Althoff M, Kulmburg A, Ladner T, Lercher F, Lützow L, Schäfer L, Wetzlinger M

Masterpraktikum - Reinforcement Learning and Benchmarking for Modular Robots (IN2106, IN0012, IN4355) (Praktikum, 6 SWS)
Althoff M [L], Althoff M, Külz J, Mayer M, Thumm J

Praktikum - Motion planning for autonomous vehicles (IN2106, IN0012, IN4221) (Praktikum, 6 SWS)
Althoff M [L], Althoff M, Licklederer S

Master-Praktikum - Geometrische Szenenanalyse (IN2106, IN4346) (Praktikum, 6 SWS)
Araslanov N [L], Ehm V (Araslanov N, Chen W, Härenstam-Nielsen L, Schnaus D, Xia Y, Ye Z)

Praktikum - Betriebssysteme - seL4 & TRENTOS (IN0012, IN2106, IN4296) (Praktikum, 6 SWS)
Baumgarten U [L], Eckl S

Masterpraktikum - Deep Learning in Robotics (IN2106, IN4354) (Praktikum, 6 SWS)
Bäuml B [L], Bäuml B, Süberkrüb F

Praktikum: Systems Programming (IN0012, IN2106, IN2128) (Praktikum, 6 SWS)
Bhatotia P [L], Bhatotia P, Chen J, Giortamis E, Meignan--Masson I, Okelmann P, Reimers S, Thalheim J

Praktikum: Advanced Systems Programming (IN0012, IN2106, IN4378) (Praktikum, 6 SWS)
Bhatotia P [L], Chen J, Gust F, Mainas C, Meignan--Masson I, Misono M, Thalheim J

Praktikum: Cloud Software Engineering (IN0012, IN2106, IN4360) (Praktikum, 6 SWS)
Bhatotia P [L], Giortamis E, Romao F, Sabanic P, Unnibhavi H, Volynsky E

Praktikum: Serious Games in Extended Reality (IN0012, IN2106, IN4362) (Praktikum, 6 SWS)
Bozkir E, Kasneci E

M.Sc. Praktikum: Scientific Computing: CFD (IN2186, IN2106, IN2397, IN4085) (Praktikum, 6 SWS)
Bungartz H [L], Mühlhäußer M, Neckel T, Rodenberg B, Sun Q

Praktikum - Internet-Praktikum ilab 2 (IN0012, IN2106, IN4097, IN8018) (Praktikum, 6 SWS)
Carle G [L], Carle G, Schwarzenberg C, Simon M, Lachnit S, Kempf M, Lübben C, Wiedner F, Wüstrich L

Praktikum - Internet-Praktikum ilab 1 (IN0012, IN2106, IN4060, IN8016) (Praktikum, 6 SWS)

Carle G [L], Carle G, Wüstrich L, Wiedner F, Hauser E, Gallenmüller S, Schwarzenberg C, Simon M, Stubbe H

Praktikum Systemadministration (IN0012, IN2106, IN4135) (Praktikum, 6 SWS)
Carle G [L], Paul A

Master-Praktikum-Visuelle Navigation (IN2106, IN4174) (Praktikum, 6 SWS)
Cremers D [L], Gladkova M (Sinitsyn D, Solonets S)

Praktikum - Deep Learning auf Expertenniveau für Computer Vision und Biomedizin (IN0012, IN2106, IN4204) (Praktikum, 6 SWS)
Cremers D [L], Golkov V

Praktikum - Erstellung von Deep-Learning-Methoden (IN0012, IN2106, IN4292) (Praktikum, 6 SWS)
Cremers D [L], Golkov V, Köstler L

Master-Praktikum - Angewandte Grundlagenmodelle in der Computer Vision (IN2106, IN4370) (Praktikum, 6 SWS)
Cremers D [L], Weber S (Muhle D, Wimbauer F, Yenamandra T)

Practical Course: Deep Learning for 3D Perception (IN2106, IN4319) (Praktikum, 6 SWS)
Dai A [L], Dai A, Weitz S

IN2106 Praktikum Robot Modelling and Identification (Praktikum, 6 SWS)
Diaz Ledezma F, Haddadin S, Kenanoglu C, Swikir A

Master-Praktikum - Machine Learning in Crowd Modeling & Simulation (IN2106, IN4267) (Praktikum, 6 SWS)
Dietrich F [L], Burak I, Datar C, Sun Q

Praktikum - Rootkit Programming (IN2106, IN0012, IN4113) (Praktikum, 6 SWS)
Eckert C [L], Andreas M, Franzen F

Praktikum Advanced Binary Exploitation (IN2106, IN0012, IN4172) (Praktikum, 6 SWS)
Eckert C [L], Andreas M, Franzen F, Kilger F

Praktikum - Hacking - Binary-Exploitation (IN2106, IN0012, IN4120) (Praktikum, 6 SWS)
Eckert C [L], Kilger F

Praktikum - Execution Platform Development (IN0012, IN2106, IN4377) (Praktikum, 6 SWS)
Engelke A, Drescher F, Neumann T

M.Sc. Praktikum: Modern Wave Propagation - Discontinuous Galerkin & Julia (IN2106, IN2397, IN4280) (Praktikum, 6 SWS)
Gaddameedi K, Kurapati V, Marot-Lassauzaie M, Schneller D, Wille M

Master-Praktikum: IoT (Internet of Things) (IN2106, IN4224) (Praktikum, 6 SWS)
Gerndt H [L], Chadha M, Gerndt H

Master-Praktikum: Mehrkern-Systeme und Supercomputer effizient programmieren (IN2106, IN2397, IN4048) (Praktikum, 6 SWS)
Gerndt H, Schulz M

Practical Course - Analysis of new phenomena in machine/deep learning (IN0012, IN2106, IN4317) (Praktikum, 6 SWS)
Ghoshdastidar D [L], Esser P, Ghoshdastidar D, Sabanayagam M

Praktikum - Advanced Algorithms in Competitive Programming Problems (IN0012, IN2106, IN4375) (Praktikum, 6 SWS)
Gienieczko M, Morozov M, Neumann T

Master Practical Course - Legal Data Analysis Lab (IN2106, IN4316) (Praktikum, 6 SWS)
Grabmair M

Master-Praktikum - Maschinelles Lernen für Anwendungen der natürlichen Sprachverarbeitung (IN2106, IN4249) (Praktikum, 6 SWS)
Groh G [L], Anschütz M, Bohn J, Eder T, Mosca E

Master Lab Course – Ethical AI: Problems and Applications (IN2106,IN4297) (Praktikum, 6 SWS)
Groh G [L], Eder T

Praktikum - Applied Machine Learning (IN2106, IN4192) (Praktikum, 6 SWS)
Günnemann S [L], Gao N, Lienen M, Schuchardt J, Wollschläger T

Practical Course: High-Performance Query Processing (IN0012, IN2106, IN4359) (Praktikum, 6 SWS)
Haas G, Kuschewski M, Leis V (Haas G), Steinert T

IN2106 Remote Machine Intelligence Lab (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Adamczyk A, Chen X, Jakob F, Le Q, Leutenegger S, Moortgat-Pick A, Steinbach E, Swikir A

IN2106 Remote Machine Intelligence Lab (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Adamczyk A, Chen X, Le Q, Leutenegger S, Moortgat-Pick A, Sadeghian H, Steinbach E, Swikir A

IN2106 Intelligent Machine Design Lab: Basic System Design (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Budiman F, Chen L, Le Q, Swikir A

IN2106 Intelligent Machine Design Lab: Advanced System Design (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Budiman F, Chen L, Le Q, Swikir A

IN2106 Dodo Alive! - Resurrecting the Dodo with Robotics and AI: Hardware & Design (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Budiman F, Le Q, Ossadnik D, Swikir A

Dodo Alive! - Resurrecting the Dodo with Robotics and AI: Simulation & Control (Praktikum, 5 SWS)
Haddadin S [L], Budiman F, Le Q, Ossadnik D, Swikir A

IN2106 Dodo Alive! - Resurrecting the Dodo with Robotics and AI: Simulation & Control (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Budiman F, Le Q, Ossadnik D, Swikir A

IN2106 Cybathlon Challenge: Mechanism Design & Control (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Groß S, Herneth C, Hidalgo Carvajal D, Swikir A

IN2106 Cybathlon Challenge: Task Control & User Experiments (Praktikum, 6 SWS)
Haddadin S [L], Groß S, Herneth C, Hidalgo Carvajal D, Swikir A

Masterpraktikum - Robotic manipulation via Reinforcement Learning (IN2106, IN4373) (Praktikum, 6 SWS)
Knoll A [L], Bing Z, Lenz A

Masterpraktikum - Simulation-Based Machine Learning in Robotics (IN0012, IN2106, IN4328) (Praktikum, 6 SWS)
Knoll A [L], Chen K, Josifovski J, Lenz A, Malmir M

Praktikum - Autonomous Driving (IN2106, IN0012, IN4376) (Praktikum, 6 SWS)
Knoll A [L], Feng M, Lenz A, Zhou L

Masterpraktikum - Advanced Roboy Student Team (IN2106, IN4218) (Praktikum, 6 SWS)
Knoll A [L], Hostettler R, Kharchenko A, Lenz A

Masterpraktikum - Simulation-Based Autonomous Driving in Crowded City (IN2106, IN4348) (Praktikum, 6 SWS)
Knoll A [L], Lenz A, Zhou L

Praktikum - Interactive Learning (IN0012, IN2106, IN2175, IN4234) (Praktikum, 6 SWS)
Krusche S [L], Krusche S, Bassner P, Paulsen M

Praktikum - Agile Project Management (IN0012, IN2106, IN2128, IN4206) (Praktikum, 6 SWS)
Krusche S [L], Krusche S, Linhuber M

Praktikum - Agile Project Management (IN0012, IN2106, IN2128, IN4206) (Praktikum, 6 SWS)
Krusche S [L], Krusche S, Linhuber M

Praktikum - iPraktikum, iOS Praktikum (IN0012, IN2106, IN2175, IN2128, IN4049) (Praktikum, 6 SWS)
Krusche S [L], Krusche S, Linhuber M, Sölch M

Practical Course: Data Structure Engineering (IN0012, IN2106, IN4358) (Praktikum, 6 SWS)
Kuschewski M, Leis V, Müller M, Nguyen L

Praktikum - Advanced Reconstruction Methods in X-ray CT using Stochastic Gradient Methods (IN0012, IN2106, IN4363) (Praktikum, 6 SWS)
Lasser T [L], Lasser T

Praktikum - Large Scale Software Architectures: Analysis, Design, and Implementation (IN0012, IN2106, IN4361) (Praktikum, 6 SWS)
Lasser T [L], Lasser T

Praktikum - Introduction to C++ (IN0012, IN2106, IN4256) (Praktikum, 6 SWS)
Leis V [L], Lee B, Nguyen L

Masterpraktikum - Micromouse: Designing an Educational Racing-Robot from Scratch (IN2106, IN4235) (Praktikum, 6 SWS)
Lenz A [L], Lenz A

Master-Praktikum - Praktikum der mobilen Robotik (IN2106, IN4306) (Praktikum, 6 SWS)
Leutenegger S [L], Boche S (Papatheodorou S), Leutenegger S, Schaefer S (Barbas Laina S)

Entwicklungspraktikum Software Engineering für betriebliche Informationssysteme (IN2106, IN2129) (Praktikum, 6 SWS)
Matthes F [L], Matthes F, Hoops F, Machner N, Philipp P, Schneider P, Afzal A, Dhaini M, Kuhn P, Meisenbacher S, Öz B, Poelman W, Schopf T, Vladika J, Wardas O

Master-Praktikum - Advanced Topics in 3D Computer Vision (IN2106, IN4023) (Praktikum, 6 SWS)
Navab N [L], Busam B, Karaoglu M, Jung H, Huang J, Zhai G, Wang P, Brasch N

Praktikum - Project Management and Software Development for Medical Applications (IN2106, IN4136) (Praktikum, 6 SWS)
Navab N [L], Busam B, Navab N, Tristram F, Song T, Dehghani S, Gonzalez Duque V

Master-Praktikum - Erweiterte Realität in der Medizin (IN2106, IN4372) (Praktikum, 6 SWS)
Navab N [L], Eck U, Sommersperger M, Song T, Matinfar S, Schütz L

Master-Praktikum - Machine Learning in Medical Imaging (IN2106, IN4142) (Praktikum, 6 SWS)
Navab N [L], Faghihroohi S, Farshad A, Mohammadi Yeganeh Y

Master-Praktikum - Computational Surgineering (IN2106, IN4325) (Praktikum, 6 SWS)
Navab N [L], Wendler Vidal T, Navab N, Velikova Y, Maier H, Dülmer F, Holm F, Bi Y, Sommersperger M, Dehghani S

Praktikum - Implementierung von Datenbanksystemen (IN0012, IN2106, IN4146) (Praktikum, 6 SWS)
Neumann T, Ellmann S, Riedl A

Master Practical Course: 3D Scanning & Spatial Learning (IN2106, IN4263) (Praktikum, 6 SWS)
Nießner M [L], Giebenhain S, Kirschstein T, Nießner M, Weitz S

Practical Course: Deep Learning in Visual Computing (IN2106, IN4282) (Praktikum, 6 SWS)
Nießner M [L], Nießner M, Weitz S

Praktikum - Proof Assistants in Practice (IN0012, IN2106, IN4382) (Praktikum, 6 SWS)
Nipkow T, Roßkopf S

Master Practical Course: Edge Computing and the Internet of Things (IN2106, IN4261) (Praktikum, 6 SWS)
Ott J [L], Bartolomeo G, Hetzel R, Prehofer C

Master Practical Course: Computer Network Simulation (IN2106, IN4324) (Praktikum, 6 SWS)
Ott J [L], Bese M, Bosk M

Master-Praktikum Networked Multimedia Systems (IN2106, IN4215) (Praktikum, 6 SWS)
Ott J [L], Engelbart M, Spies B

Practical Course: Open Source Lab (IN0012, IN2106, IN4308) (Praktikum, 6 SWS)
Ott J [L], Sauter F, Menges C, Stephan A

Praktikum - Internet-Praktikum - iLabX (IN0012, IN2106, IN4240) (Praktikum, 6 SWS)
Pahl M [L], Carle G, Holzinger K, Stubbe H, Wüstrich L, Kirdan E, Gallenmüller S, Lübben C, Schwarzenberg C, Simon M

Praktikum - Introduction to Model-based System Engineering – Develop Your Own Car (IN0012, IN2106, IN4334) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Bergemann S (Kolb N, Speth S)

Praktikum: Testing Microservice Systems (IN2106, IN0012, IN4380) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Gregor L, Kolb N

Praktikum - Automotive Software Entwicklung (IN2106, IN4124) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Kolb N, Speth S

Praktikum - Automotive Software Entwicklung (IN2106, IN4124) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Kolb N, Speth S

Master Praktikum: Agile Entwicklung eines Lernassistenten auf Basis von generativer KI (IN2106, IN4368) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Pretschner A

Praktikum: Container Security (IN0012, IN2106, IN4379) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Pretschner A, Stöckle P

Master Praktikum: Advanced Testing of Deep Learning Models: Towards Robust AI (IN2106, IN4369) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Pretschner A, Vekariya V

Praktikum: Advanced Testing of Deep Learning Models - Towards Robust AI (IN0012, IN2106, IN4336) (Praktikum, 6 SWS)
Pretschner A [L], Speth S

Advanced Practical Course - There and Back Again - Foundations and Applications of Process (Re-)Discovery with Petri Nets and Process Trees (IN2106, IN2128) (Praktikum, 6 SWS)
Rinderle-Ma S [L], Benzin J, Mangler J

Master-Praktikum - Supportive Process Automation and Worker Assistance (IN2128, IN2106) (Praktikum, 6 SWS)
Rinderle-Ma S [L], Ehrendorfer M, Mangler J

Advanced Practical Course - Run-Time Data Visualization for Business Processes (IN2106, IN2128) (Praktikum, 6 SWS)
Rinderle-Ma S [L], Ehrendorfer M, Mangler J

Master-Praktikum - Sustainable Process Automation: Humans, Software and the Mediator Pattern (IN2128, IN2106, IN4303) (Praktikum, 6 SWS)
Rinderle-Ma S [L], Ehrendorfer M, Mangler J

Advanced Practical Course - Message Correlation and Inter-Instance/Process Communication in Process Aware Information Systems (IN2106, IN2130) (Praktikum, 6 SWS)
Rinderle-Ma S [L], Ehrendorfer M, Mangler J

Master Praktikum: Approaching Information System Challenges with Natural Language Processing (IN2106, IN2130) (Praktikum, 6 SWS)
Rinderle-Ma S [L], Sai C

Master-Praktikum - Distributed Data Mining Lab Course (IN2106, IN4176) (Praktikum, 6 SWS)
Rost B [L], Richter L

Master-Praktikum - Distributed Data Mining Lab Course (IN2106, IN4176) (Praktikum, 6 SWS)
Rost B [L], Richter L

Practical Course - JavaScript Technology (IN0012, IN2106, IN2175, IN2128) (Praktikum, 6 SWS)
Rost B [L], Yachdav G

Practical Course - JavaScript Technology (IN0012, IN2106, IN2175, IN2128) (Praktikum, 6 SWS)
Rost B [L], Yachdav G

Bachelor Praktikum: Beschleunigung von Convolutional Neural Networks mit programmierbarer Logik (IN0012, IN4343) (Praktikum, 6 SWS)
Schulz M [L], Stober D

Master Praktikum: Beschleunigung von Convolutional Neural Networks mit programmierbarer Logik (IN2106, IN4345) (Praktikum, 6 SWS)
Schulz M [L], Stober D

Praktikum - Static Analysis: Automated Bug Hunting and Beyond (IN0012, IN2106, IN4301) (Praktikum, 6 SWS)
Seidl H [L], Erhard J, Schwarz M

Masterpraktikum - Digital Product Innovation and Development (IN2106, IN4381) (Praktikum, 6 SWS)
Stocco A

Praktikum on 3D Computer Vision (IN2106, IN4313) (Praktikum, 6 SWS)
Tombari F [L], Tombari F, Busam B, Brasch N, Saleh M, Savkin A, Örnek E, Jung H, Wang P, Bastian L, Huang J, Li K, Schieber H, Tristram F

Master-Praktikum: Resilient Cognitive Systems (IN2106, IN4356) (Praktikum, 6 SWS)
Trapp M [L], Trapp M

Advanced Practical Course - Retrieval Augmented Generation: Enhancing LLMs with internal knowledge (IN2106, IN4364) (Praktikum, 6 SWS)
Weber I [L], Stiehle F, Weber I, Weytjens H

Praktikum: Evaluierung moderner HPC-Architekturen und -Beschleuniger (IN0012, IN2106, IN2397, IN4294) (Praktikum, 6 SWS)
Weidendorfer J [L], Weidendorfer J, Schulz M

IN2106 Quantum Computing Software Lab (Praktikum, 6 SWS)
Wille R [L], Wille R

Master-Praktikum - Enterprise Software Engineering am Beispiel von SAP (IN2128, IN2106, IN212801) (Praktikum, 6 SWS)
Wittges H [L], Fleischle A, Landler P

Master-Praktikum - Enterprise Software Engineering am Beispiel von SAP (IN2128, IN2106, IN212801) (Praktikum, 6 SWS)
Wittges H [L], Fleischle A, Landler P, Wittges H

Master-Praktikum - Entwicklung innovativer Services am Beispiel von SAP Technologien (IN2128, IN2106, IN212802) (Praktikum, 6 SWS)
Wittges H [L], Fuchs S, Haug K, Wittges H, Wolf N

Practical Course: Hands-on Recommender Systems (IN0012, IN2106, IN4344) (Praktikum, 6 SWS)
Wörndl W [L], Banerjee A

Applied Deep Learning in Medicine (IN2106, IN4314) (Praktikum, 6 SWS)
Ziller A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0293: PPS-Praktikum | Production Planning and Control [PPS-Praktikum]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (Prüfungsdauer: 60 Minuten, zugelassene Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner) und einer Präsentation (Dauer: 20 Minuten). Die beiden Teilprüfungen werden zu jeweils 50 % gewichtet.
In der schriftlichen Klausur werden die theoretischen Grundlagen anhand von Verständnisfragen und Rechenaufgaben überprüft. In der Präsentation werden die Anwendung der Grundlagen in einem Fallbeispiel und die daraus gewonnenen praktischen Erkenntnisse dargestellt.
Durch die Klausur und die Präsentation wird überprüft, ob die Studierenden beispielsweise die Produktionsplanung und -steuerung (PPS) selbstständig durchführen können und die grundlegenden Algorithmen, Verfahren, Methoden und Berechnungsarten der PPS verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Modul umfasst die folgenden Inhalte:
1. Produktionsprogrammplanung
2. Produktionsbedarfsplanung
3. Produktionsprozessplanung
4. Auftragsfreigabe
5. Auftragsüberwachung
6. Anwendung der Inhalte in einem Planspiel und Präsentation der Ergebnisse

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- die PPS selbstständig durchzuführen,
- die grundlegenden Algorithmen, Verfahren, Methoden und Berechnungsarten der PPS zu verstehen,
- diese hinsichtlich deren Anwendbarkeit auf unterschiedliche Problemstellungen zu bewerten und
- fachbezogene Präsentationen zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul vermittelt ein Verständnis für die theoretischen Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung durch Vorträge und Präsentationen. Die praktische Umsetzung wird durch die Bearbeitung einer durchgängigen Planungsaufgabe einer realen Produktion gefestigt.
Die Ergebnisse werden im Plenum präsentiert, gemeinsam interpretiert, diskutiert und Optimierungsmaßnahmen werden abgeleitet. So lernen die Studierenden beispielsweise, die Produktionsplanung und -steuerung selbstständig durchzuführen und sind in der Lage, die grundlegenden Algorithmen, Verfahren, Methoden und Berechnungsarten der PPS zu verstehen.

Medienform:
- Präsentationen der theoretischen Inhalte mithilfe der Software PowerPoint
- Übungsblätter
- digitales Planspiel

Literatur:
- Reinhart, G.: Fabrikplanung. Vorlesungsskript iwb, TU München
- Schuh, G.; Stich, V.: Produktionsplanung und -steuerung 1: Grundlagen der PPS, Springer Verlag, 2012, IBAN: 978-3-642-25423-9
- Schuh, G.; Schmidt, C.: Produktionsmanagement: Handbuch Produktion und Management 5, Springer Verlag, 2014, IBAN: 978-3-642-54288-6
- Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, 8. Auflage, Hanser Verlag, 2014, IBAN: 978-3-446-42288-9
- Zäh, M. F.: Methoden der Unternehmensführung. Vorlesungsskript iwb. TU München

Modulverantwortliche(r):
Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
PPS-Praktikum (Praktikum, 4 SWS)
Zäh M, Bernhard O, Lindholm N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0447: Praktikum Simulationstechnik | Practical Course Simulation Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Praktikumsnote setzt sich aus der praktischen Arbeit während des Praktikums und dem Abschlusstestat zusammen. Während des Praktikums wird die Teamleistung im Bezug auf Selbständigkeit und Lösungskonzept bei der Aufgabenbearbeitung bewertet. Am letzen Tag wird in einem Testat das erworbene Wissen jedes einzelnen Studenten überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Höhere Mathematik 3 und 4
Regelungstechnik

Inhalt:
Aufgebaut ist das Praktikum in vier Einheiten. Der erste Tag startet mit einführenden Fragestellungen zu Matlab, Simulink und Stateflow. Am folgenden Tag muss bereits ein erstes vollständiges System, eine Kaffeemaschine, nachgebildet werden. Die kontinuierlichen Zusammenhänge werden in Simulink, die zustandsbasierte Steuerung mit Stateflow modelliert. In den beiden darauffolgenden Tagen muss eine Abfüllanlage, wieder aufgeteilt in kontinuierlichen und ereignisgesteuerten Teil, nachgebildet werden. Am letzten Tag sollen der Betrieb der nun als Modell vorliegenden Systeme optimiert werden. Hierfür müssen entsprechende Algorithmen als Matlab-Skripte umgesetzt und der Betrieb der Simulink-/Stateflow-Modelle unter unterschiedlichen Betriebsparametern analysiert werden.

Lernergebnisse:
Simulation, die Nachbildung von realen oder prototypischen Systemen sowie der virtueller Betrieb, ist ein immer wichtiger werdender Bereich in den Ingenieurswissenschaften. Es existiert kaum mehr ein Bereich, in dem Modellbildung und Simulation keine Rolle spielt.
Das Praktikum Simulationstechnik vermittelt praktische Erfahrungen bei der Modellierung und Simulation von technischen Produkten und Prozessen. Mit Hilfe des Simulationswerkzeugs Matlab/ Simulink und der auf Zustandsautomaten basierenden Toolbox Stateflow lernen die Teilnehmer, kontinuierliche und ereignisorientierte Prozesse in einem Simulationsmodell abzubilden und mit Hilfe geeigneter Methoden zu optimieren.
Als Modellierungsobjekt dient eine automatisierungstechnische Laboranlage, wie sie in der Prozessindustrie eingesetzt wird. Schrittweise werden die kontinuierlichen Simulationsanteile Hardware und Mechanik in Matlab umgesetzt, sowie die ereignisorientierte Steuerung mit der Toolbox Stateflow nachgebildet. Die erstellten Einzelmodelle werden zu einem hybriden System verknüpft.

Lehr- und Lernmethoden:
Selbstständiges Studium des Skripts und praktische Bearbeitung der Aufgaben in Zweierteams am Rechner, individuell Betreuung durch Tutorteam

Medienform:
Jeder Studen kauft sich zu Beginn des Praktikums ein Skript, das alle Aufgaben und Erklärungen enthält. Zusätzlich werden zu Beginn jeden Tages Einführungspräsentationen zu den jeweiligen Themen gehalten.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Vogel-Heuser, Birgit; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Simulationstechnik (Praktikum, 4 SWS)
Vogel-Heuser B, Volpert M, Land K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0721: Praktikum Vaskuläre Systeme | Practical Course Vascular Systems [VascSys]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Beurteilung der Leistung setzt sich aus 3 Elementen zusammen (Übungsleistung): 1. Mitarbeit: Neben dem Geschick bei der Durchführung der Versuche und der Handhabung der Maschinen wird zudem das Verständnis des theoretischen Hintergrundes geprüft. Hierbei wir auch geprüft, in wie weit die Studierenden in der Lage sind, das Gelernte auch auf die Lösung neuer Fragestellungen anzuwenden und zur Analyse und Bewertung von wissenschaftlichen Problemen heranzuziehen. 2. Präsentation: Die Studierenden stellen ihren Kollegen ein ausgewähltes Themengebiet des Praktikums vor. Neben dem Verständnis der Materie wird hierdurch auch geprüft, inwieweit der Studierende in der Lage ist, dass Wissen Dritten didaktisch gut zu veranschaulichen sowie eigene Bewertungen vornehmen zu können. 3. Schriftliche Prüfung: In einer schriftlichen Prüfung wird das Verständnis des Gelernten abgefragt. Die Modulnote setzt sich aus einer Präsentation (Dauer 10 min), der Mitarbeit und einer schriftlichen Prüfung am Ende des Praktikums (Dauer 45 min) zusammen. Mitarbeit, Präsentation und schriftliche Prüfung tragen jeweils 33% zur Gesamtnote bei.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Das Vaskuläre System-Praktikum soll einen Einblick in die komplexen Prozesse bei der Herstellung, Prüfung und Anwendung von Gefäßimplantaten geben und Grundkenntnisse über das menschliche Herz-Kreislauf-System vermitteln. Der Kurs gliedert sich in drei Teile:
1) zellbasierte Biokompatibilitätstests,
2) Entwicklung und Anwendung von Gefäßimplantaten und

3) Blutuntersuchungen.
Die folgenden Themen werden behandelt:
- Zellkulturtechniken wie Pipettieren, Zellaussaat und -passage, Zytotoxizitätstest zur Bestimmung der Biokompatibilität von Kunststoffkomponenten und Grundlagen der Mikroskopie.
- Blutuntersuchungen: Charakterisierung von Blutkomponenten und Thrombogenität von Materialien.
- Präparationstechniken: Sektion von Schweineherzen und Isolierung von Blutgefäßen.
- Menschlicher Kreislauf: Grundlagen und Anwendung einer Herz-Lungen-Maschine, Elektrokardiogramm (EKG) und Herzfunktion.
- Kardiovaskuläre Implantate: Grundlagen des Stenting, Stentimplantation, Herzklappen.
- Tissue Engineering: Grundlagen des Tissue Engineering, Scaffold-Herstellung durch Elektrospinning.
- Patientenspezifische Therapie: Entwurf und Analyse von patientenspezifischen Herzmodellen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Praktikum "Vaskuläres System" werden die Studierenden in der Lage sein:
- Zellexpansion und Subkulturen durchzuführen.
- Zellbasierte Assays durchzuführen und deren Ergebnisse auszuwerten.
- die klinischen Prozesse bei der Anwendung von Medizinprodukten im/am menschlichen Körper (z.B. Stentimplantation, Herzklappenimplantation, Herz-Lungen-Maschine) zu verstehen.
- die biologische Reaktion des Körpers auf medizinische Implantate zu beurteilen (z.B. Zytokompatibilität und Thrombogenität von Implantatoberflächen).
- den logistischen Aufwand bei der Herstellung von kardiovaskulären Implantaten abzuschätzen.
- ein besseres Verständnis des menschlichen Herz-Kreislauf-Systems, seiner (patho)physiologischen Prozesse, der Grenzen aktueller Behandlungen und des Potenzials verschiedener experimenteller Ansätze im Bereich der Herz-Kreislauf-Forschung zu erlangen.
- verschiedene Themen im Zusammenhang mit dem menschlichen Herz-Kreislauf-System und der darauf angewandten Medizintechnik zu diskutieren und vorzutragen.

Lehr- und Lernmethoden:
Im Praktikum werden die Lehrinhalte durch Kurzpräsentationen, Einweisungen an Maschinen und Praktischer Tätigkeit in den unterschiedlichen Arbeitspaketen vermittelt. Beispielhaft werden Anwendungen und Fälle aus der klinischen/labor- Praxis dargestellt. An die Studierenden wird ein Skriptum ausgeteilt, welches sämtliche theoretische und praktische beinhaltet.

Medienform:
Versuchs- und Maschineneinweisungen, Praktische Arbeiten, Präsentation, Skript;

Literatur:
Gibco, Cell culture basics handbook, Thermofisher Scientific, 2020.
ATCC, Animal Cell Culture Guide, 2021.
Tabor, A.J., et al. Chapter 6.14: Cardiovascular Tissue Engineering. In: Comprehensive Biomaterials, Vol 5, 2011

Lee, A.Y., et al. Chapter 4 – Regenerative Implants for Cardiovascular Tissue Engineering. In: Translating Regenerative Medicine to the Clinic, 2016.
Marieb, E. und Hoehn, K. Human anatomy and physiology (Chapters: 3-Cells: The living units, 4-Tissue: The living fabric, 17-Blood, 18-The cardiovascular system: The heart, 19-The cardiovascular system: Blood vessels)

Modulverantwortliche(r):
Mela, Petra; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vascular System (Praktikum, 4 SWS)
Mela P [L], Ahrens M, Mansi S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0801: Praktikum Regenerative Energien | Laboratory Course for Renewable Energy [PRE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Energiesysteme 1

Inhalt:
Anhand von sechs Versuchen werden im Rahmen des Praktikums folgende Themen behandelt:
• Solarthermie (Vorstellen verschiedener Arten von Sonnenkollektoren sowie Untersuchung der Einflüsse der wichtigsten Parameter auf deren Leistungsfähigkeit)

• Photovoltaik (Vermittlung von Grundprinzipien verschiedener Photovoltaiksysteme sowie deren charakteristischer Kennzahlen)
• Biogasanlage (Einführung in die Grundlagen der Anlagentechnik einer Biogasanlage)
• Brennstoffzellen (Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle und Messungen mit Wasserstoff als Brennstoff)
• Brennstoffanalyse (Kurz- und Elementaranalyse von festen biogenen Brennstoffen)
• Vergasung von Biomasse (Versuche mit einem allothermen Biomassevergaser und Messung der Gaszusammensetzung mittels Infrarotspektroskopie und Gaschromatographie)

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,
- den Aufbau regenerativer Energieanlagen und deren Funktionsprinzipien zu verstehen.
- geeignete Analyse- und Berechnungsmethoden zur Charakterisierung dieser Anlagen und deren Komponenten auszuwählen und anzuwenden.
- die behandelten Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energien technisch zu bewerten.
- technische Berichte zu experimentellen Arbeiten anzufertigen.

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

Medienform:
Power Point Präsentationen, Skripte

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

3: Ausgeteiltes Praktikumsskript

Modulverantwortliche(r):
Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Regenerative Energien (Praktikum, 4 SWS)
Haimerl J [L], Brandstetter J, Haimerl J, Hanel A, Hauth T, Kerschbaum A, Martetschläger L, Ohmstedt S, Spinnler M, Springmann L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1741: Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio]

Simulationstechniken mit Matlab in der Biotechnologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Übungsleistungen in Form von praktischen Rechenaufgaben, die von den Studierenden selbstständig bearbeitet werden, überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse, wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:
Das Praktikum führt in die Benutzung von Software, die für die theoretische Analyse von Analyse- und Designaufgaben in Biologie und Biotechnologie benötigt wird, ein. Das Praktikum führt in den ersten Stunden in die Software MATLAB ein und erläutert die grundlegende Vorgehensweise zur Erstellung einfacher Programme.
Anschließend werden Aufgaben zur selbstständigen Bearbeitung ausgegeben. Die Lösungen der Aufgaben werden von den Studierenden im Rahmen eines Vortrages vorgestellt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, einfache Programme und Funktionen zu erstellen und zu simulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Der Stoff wird anhand von praktischen Aufgaben vermittelt (learning-by-doing).

Medienform:
Für das Praktikum werden den Studierenden die Aufgaben in schriftlicher Form zur Verfügung gestellt. Die Musterlösungen werden dann gemeinsam mit den Studierenden besprochen.

Literatur:
Zur Verfügung stehen Bücher und Manuals zu MATLAB.

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Simulation in Biologie & Biotechnologie 1, 2SWS
Hannes Löwe (h.loewe@tum.de)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2169: Präparative Chromatographie | Preparative Chromatography

Chromatographie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer Laborleistung, die sich aus einem 30-minütigen Antestat zu Beginn und einem schriftlichen Bericht (ca. 20-30 Seiten) am Praktikumsende zusammensetzt. Zusätzlich wird die Durchführung der Versuche (Arbeiten im Labor) berücksichtigt. Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie die grundlegende Herangehensweise bei chromatographischen Prozessen gelernt haben. Fachlich sollen sie verschiedene Bindekapazitäten bestimmen, Bilanzen des Aufreinigungsprozesses aufstellen können und die begleitenden Analysen im Labor durchführen können. Die drei Teile (Antestat, Bericht, Durchführung) gehen mit einer Gewichtung von 1:1:1 in die Modulnote ein.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorraussetzung ist der erfolgreiche Besuch der Vorlesung Bioproduktaufarbeitung 1 (Prof. Dr. Berensmeier).

Inhalt:
In dem im Sommersemester 2014 erstmals angebotenen Chromatographie-Praktikum sollen Grundlagen der chromatographischen Trennmethoden verstanden und angewandt werden. Im Vordergrund steht die präparative Aufreinigung eines rekombinanten Proteins mithilfe zweier Chromatographiemethoden. Hierfür werden verschiedene Materialien untersucht, Säulen gepackt, sowie statische und dynamische Bindekapazitäten bestimmt. Studenten lernen ebenso Gesamt- und Teilprozesse zu bilanzieren. Gearbeitet wird unter anderem mit ÄKTA-Systemen, die auch in Industrie- und akademischen Forschungseinrichtungen häufig zum Einsatz kommen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Praktikum Chromatographie sind die Studenten in der Lage:
- ÄKTA Chromatographiesysteme zu bedienen
- statische und dynamische Bindekapazitäten zu bestimmen
- Optimierung der Prozessbedingungen
- Eine Säule zu packen und deren Güte zu bestimmen (HETP, Asymmetriefaktor)
- Bilanzen des Aufreinigungsprozess aufzustellen
- Laboranalytische Methoden (HPLC, BCA, SDS-PAGE) durchzuführen

Lehr- und Lernmethoden:
Vor Beginn des Praktikums arbeiten sich die Studierenden eigenständig in das Skript ein und bereiten sich damit auf das Antestat vor. Dadurch sollen die - für die praktische Arbeit notwendig - theoretischen Grundlagen gelernt und abgefragt werden.
Die Studierenden arbeiten in kleinen Gruppen unter Aufsicht der Betreuer im Labor. Die täglichen Ziele werden zu Beginn besprochen und eventuelle Fragen geklärt. Bei jeder neuen labortechnischen Methode erklärt und zeigt ein Betreuer die Apparatur sowie den Ablauf. Die Studierenden führen alle Versuche selbstständig durch und orientieren sich dabei am Skript. Hierbei werden die wichtigen Faktoren für eine erfolgreiche Chromatographie berücksichtigt und alle gängigen begleitenden Analysemethoden kennengelernt und durchgeführt. Jede Durchführung wird protokolliert und später im Bericht mit den Ergebnissen diskutiert. Die Studierenden lernen somit, für spezifische Biomoleküle den passenden präparativen chromatographischen Prozess aufzustellen und durchzuführen.

Medienform:
Praktikumsskript

Literatur:
- Skript Bioproduktaufarbeitung I
- Carta, G., Jungbauer, A., (2010) Protein Chromatography: Process Development and Scale-Up. John Wiley & Sons.
- Harrison, R.G., (2003) Bioseparations Science and Engineering. Oxford University Press.

Modulverantwortliche(r):
Berensmeier, Sonja; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Präparative Chromatographie (MW2169) (Praktikum, 4 SWS)
Berensmeier S [L], Berensmeier S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung 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.

Wiederholungsmöglichkeit:

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

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
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.

Literatur:
[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

Modulverantwortliche(r):
Heiko Briesen Heiko.briesen@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Übung, 3 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S

Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2233: Kompaktkurs Proteinkristallographie | Basic Laboratory Course in Protein Crystallography

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praxis der Proteinkristallographie (Praktikum, 3 SWS)
Skerra A [L], Skerra A, Eichinger A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2297: Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination of the module is carried out in the form of a laboratory performance, which consists of a report (~10 pages). Students will perform exercises covering topics of drug and protein design (chemical space analyses, pharmacophore modelling, ligand-protein docking simulations, Molecular Dynamics simulations). Writing the report allows students to reflect explicitly once again on what they have learned, which leads to a consolidation of knowledge. In it, the students will demonstrate their acquired competencies in running simulations, completing and analysing modelling jobs, interpreting the results, and present them in writing. For each exercise, students will be evaluated for the successful performance of calculations (40%), the description of methodology and results (40%), and the interpretation of results in the context of the knowledge to be gained (20%).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The module “Modeling and simulations of biological macromolecules” (WZ2235)

Inhalt:
This course covers main computational approaches in drug and protein design, ranging from small molecule to protein analyses. Students will be provided with exercises addressing the following topics:
- Representation of chemical structures, fingerprints and molecular descriptors.
- Chemical datasets and descriptor-based chemical space analysis.
- Ligand-protein interactions and pharmacophore modelling.
- Ligand-protein interactions and molecular docking.
- Rigid vs. flexible ligand docking.

- Artificial intelligence for structure prediction: AlphaFold models and AlphaFold2 database.
- 3D protein visualization and analysis.
- Molecular Dynamics simulations.
- Molecular Dynamics trajectory analysis.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students will be able to work with various programs dedicated to computer-aided drug design and protein modeling and simulations, and will be able to apply them independently to appropriate scientific problems:
- Perform chemical space analyses
- Develop pharmacophore models
- Run ligand-protein docking simulations using different software
- Design a Virtual Screening Pipeline
- Run Molecular Dynamics simulations
- Perform basic analyses of MD trajectories

Lehr- und Lernmethoden:
Each topic will be introduced by a lecture that introduces theory and main applicability, a tutorial that show all passages will follow and finally the exercises will be performed by the students under the supervision of the instructor(s).
As a practical course, the content will be transmitted through the experimental learning – learning-by-doing. The students will be exposed to concrete experience and reflective observation, by performing the simulations and analyzing the results. This will allow to develop practical skills but also ‘abstract conceptualization’, learning from the experience (Kolb’s Experiential Learning Theory).
I will combine different teaching methods to ‘inform’ (frontal lecturing, drawing graphics in the blackboard), ‘process’ (individual work, sandwich method, think-pair-share) and ‘evaluate’ (by writing the final report) acquired knowledge.
For most topics, the same exercise will be assigned to all students. However, when applicable (e.g., in the case of docking software), different tutorials will be assigned so that students can share and compare the results obtained with different methods. This will allow students to experience individual and team work activities.

Medienform:
Lecture slides, exercise tutorial instructions, research articles.

Literatur:
Chemoinformatics: A Textbook, Johann Gasteiger and Thomas Engel, Wiley
Molecular Modeling and Simulation, Tamar Schlick, Springer
Molecular Modelling. Principles and Applications, Andrew R. Leach, Prentice Hall
Molecular Design, Gisbert Schneider, Wiley

Modulverantwortliche(r):
Di Pizio, Antonella, Prof. Dr. a.dipizio.leibniz-lsb@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Protein and Drug Design (Praktikum, 3 SWS)
Di Pizio A, Nicoli A, Steuer A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5079: Praktikum Lebensmittelchemie | Lab Course in Food Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5084: Praktikum Lebensmitteltechnologie | Practical Course in Food Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Dieses Praktikum wird als „bestanden“ gewertet, wenn der Studierende folgende Laborleistung erbracht hat:
- Teilnahme an der Sicherheitseinweisung und Bestätigung, dass alle Sicherheitsvorkehrungen verstanden wurden
- Dokumentation und fachkundige Auswertung der 8 Versuche in einem Gruppenprotokoll pro Versuch: Bei der Auswertung müssen die Studierenden selbstständig die Messergebnisse des Versuchstages auswerten und mittels dieser Ergebnisse Rückschlüsse auf die Produktqualität ziehen.
So lange die Protokolle grob unrichtig oder unvollständig sind, gelten die Versuche als „nicht bestanden“. Es besteht für jeden Versuch zweimal die Möglichkeit, dass Protokoll zu korrigieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Biochemie
Strömungsmechanik
Statistik
Lebensmittelchemie

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

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

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

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

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

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Lebensmitteltechnologie (Praktikum, 6 SWS)
Eder K [L], Alpers T, Bock M (Deffur C), Chiapparini G, Eder K, Gruber S, Hilmer M, Kürzl C (Reitmaier M), Luca S (Nasrallah S), Schwab W (Meckl H), Weiss W (Breu V)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

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

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

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

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

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Büchner K, Kerpes R (Korbmacher A, Kosmitzki L, Kröber T)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5105: Praktikum Weintechnologie | Lab Course Wine Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5106: Praktikum Lebensmittelchemie 2 | Lab Course Food Chemistry 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung (Studienleistung) erbracht. Diese setzt sich zusammen aus sechs Eingangstestaten à 15 Minuten, von denen vier bestanden sein müssen sowie einem Gruppenprotokoll, bei dem der Einzelbeitrag der Studierenden kenntlich gemacht wird und der ebenfalls bestanden sein muss.
Im Rahmen des Praktikums werden Lösungen komplexer lebensmittelverfahrenstechnischer Problemstellungen erarbeitet. Mit dieser Leistung zeigen die Studierenden, dass sie den jeweiligen theoretischen Hintergrund verstanden haben und in der praktischen Umsetzung anwenden können. Sie zeigen, dass sie die Versuche systematisch durchführen und ein wissenschaftliches Protokoll über die Versuche anfertigen können. Bei möglichen Abweichungen zur Theorie können die Studierenden diese erklären und einordnen. Mit der Übertragung von der Theorie auf den Pilotmaßstab wird ein ganzheitliches Verständnis der Prozesse sowie seiner Limitierungen erarbeitet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung Lebensmittelverfahrenstechnik (parallel dazu)

Inhalt:
Es wird eine Auswahl (insgesamt 6) folgender Versuche angeboten:
• Membrantrennverfahren (Umkehrosmose, Mikrofiltration)
• Verweilzeitverhalten
• Mikrowellen, - Gefrier-, Sprüh- und Vakuumtrocknung

• Extrusionstechnik
• Dekantertechnologie
• Kaffeerösten
• Emulgiertechnologie
• Triborheologie
• Gelbildung
• Etc.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden basierend auf dem theoretisch erworbenen Wissen lebensmittelverfahrenstechnische Prozesse auslegen und durchführen.
Sie können Probleme und Grenzen der Prozesse erkennen und einordnen sowie den Zusammenhang zwischen Produktqualität und Prozessführung herstellen. Sie lernen verschiedene Analysetechniken zur Analyse des Prozesses und der Beurteilung der Produktqualität kennen. Basierend darauf sind sie in der Lage, den für das jeweilige Produkt geeignetsten Prozess auszuwählen.

Lehr- und Lernmethoden:
Selbständige Vorbereitung der Theorie des jeweiligen Versuchs durch die Studierenden.
Kurze Einführung in den Versuch durch die Betreuer;innen. Gruppenarbeit im Praktikum und Durchführung und Überwachung der Prozesse mit vorhandener Messtechnik, labortechnische Analysen zur Evaluierung der Produktqualität in Abhängigkeit der Prozesse. Gemeinsames Anfertigen eines Protokolls mit wissenschaftlicher Darstellung der Ergebnisse sowie Bewertung der Ergebnisse und Erklärung zu einer möglichen Abweichung von der Theorie.

Medienform:
Skript zur Vorbereitung und Aufgabenstellung, Beamer Präsentation zur Einführung, Anwendung von Pilotanlagen im Technikum sowie verschiedener Analyseverfahren in den Laboren.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik (Übung, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5108: Praktikum Lebensmittelanalytik 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5109: Praktikum Mikrobiologie 2 | Practical Course in Microbiology 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5113: Praktikum Prozessautomation | Practical Course in Process Automation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 80	**Präsenzstunden:** 40

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
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.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
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.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Prozessautomation (Praktikum, 4 SWS)
Becker T [L], Whitehead I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5114: Praktikum Starterkulturen | Lab Course Starter Cultures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Mikrobiologie

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

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

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

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

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

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

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

Modulverantwortliche(r):
Hutzler, Mathias, Dr.-Ing. m.hutzler@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entwicklung von Starterkulturen (Übung) (Übung, 2 SWS)
Hutzler M [L], Hutzler M

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

Modulbeschreibung

WZ5115: Praktikum Strömungsmesstechnik | Practical Course in Flow Measurement Technique

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung (Studienleistung, nicht benotet) erbracht. Diese setzt sich zusammen aus der Diskussion während der Versuche, sowie Gruppenprotokollen zu jedem der 7 Versuche.
Studierenden, die einen Versuchstag wegen Krankheit (Attest!) versäumen, wird gegen Ende des Semesters ein Ersatzversuch angeboten.

Bei der Diskussion während der Versuche zeigen die Studierenden, dass sie den jeweiligen theoretischen Hintergrund verstanden haben und ihr Wissen praktisch anwenden können. Sie zeigen, dass sie die Versuche systematisch durchführen können.
Bei der Anfertigung der Protokolle zeigen die Studierenden, dass sie Ihre Arbeit wissenschaftlich fundiert dokumentieren können. Abweichungen von theoretischen Erwartungen werden dabei diskutiert, erklärt und eingeordnet. So lange die Protokolle grob unrichtig oder unvollständig sind, gelten die Versuche als „nicht bestanden“. Es besteht für jeden Versuch zweimal die Möglichkeit, das Protokoll zu korrigieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt den sicheren Umgang mit den in Strömungsmechanik sowie Physik für Life-Science-Ingenieure I und II erlernten Grundtechniken voraus. Der korrekte Umgang mit physikalischen, insbesondere strömungsmechanischen Größen ist unabdingbar.

Inhalt:
Im Praktikum lernen die Studierenden folgende Methoden der Strömungsmesstechnik kennen.
- Particle Tracking

- Particle Image Velocimetry
- Transmissionsmessung
- Leitfähigkeitsmessung
- Volumenstrommessung
- Differenzdruckmessung

Sie setzen diese bei unterschiedlichen Anwendungsfällen ein:
- Aufnehmen einer Pumpenkennlinie
- Nachweis von strömungsmechanischer Ähnlichkeit
- Sedimentation in durchströmten Systemen
- Durchströmung von Kugelschüttungen
- Ermitteln von Rohrreibungsverlusten
- Rühren und Mischen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden unterschiedliche Methoden der Strömungsmesstechnik und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können Versuchsstände selbständig aufbauen, überwachen und die resultierenden Messergebnisse bewerten.
Die Studierenden können im Team Lösungen für Problemstellungen erarbeiten und Problemlösungen bewerten.
Sie sind in der Lage, technischen Datenblätter und Anleitungen zu verwenden und sich Wissen aus unterschiedlichen Informationsquellen zu beschaffen.

Lehr- und Lernmethoden:
Selbstständige Erarbeitung der Theorie des jeweiligen Versuchs durch die Studierenden. Kurze Einführung in den Versuch durch den Betreuer. Gruppenarbeit im Praktikum. Durch den Betreuer geleitete Diskussionen. Anfertigen eines Gruppenprotokolls zur wissenschaftlichen Darstellung und Bewertung der Ergebnisse sowie Vergleich mit der Theorie.

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

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

Modulverantwortliche(r):
Eder, Kornelia, Dr. rer. nat. cornelia.eder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Strömungsmesstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Eder K [L], Eder K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfleistung erfolgt als Laborleistung. Sie umfasst die Durchführung von fünf Versuchen sowie das Anfertigen eines ca. 10-seitigen Gruppenprotokolls je Versuchstag.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Studierende, die die Prüfung zur Vorlesung „Technologie der Milch und Milchprodukte“ bestanden haben, nehmen vorrangig teil, das Bestehen dieser Prüfung ist zur Anerkennung der Praktikumsleistung obligatorisch.

Inhalt:
5 Versuche zu folgenden Themen:
- Standardprozesse der Milchverarbeitung (Erhitzung, Homogenisieren, Membranfiltration, Trocknung)
- Lab- und Frischkäse (Mozzarella, Quark)
- Joghurt
- Butter, Sahneprodukte
- Speiseeis

Lernergebnisse:
Grundlegende Vorgänge und Hintergründe der Herstellung unterschiedlicher Milchprodukte werden in Kleingruppen praktisch erfahren und theoriebasiert verstanden. Die Studierenden werden befähigt, eine zielgerichtete Auswahl von Verfahrensschritten zu treffen, sowie Zweck und Abfolge klassischer und innovativer Prozessführung zur Umstrukturierung von Milchinhaltsstoffen zu Butter, Eiskreme, Joghurt, Trockenprodukten, Lab- und Frischkäse zu kennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrmethode: Anleitung und Führung durch Tutoren, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Studium von Praktikumsskript; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner. Protokollführung zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in dem Praktikum durchgeführten Experimente.

Medienform:
Durch Powerpoint unterstütze Einführung zu Grundlagen und Ablauf vor praktischer Experimentendurchführung und Datenprotokollierung anhand eines Versuchskripts.

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

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte (Praktikum, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Reitmaier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ51172: Praktikum Verfahrenstechnik | Practical Course in Process Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung (Studienleistung, nicht benotet) erbracht. Diese setzt sich zusammen aus der Diskussion während der Versuche, sowie Gruppenprotokollen zu jedem der
Versuche.
Studierenden, die einen Versuchstag wegen Krankheit (Attest!) versäumen, wird ein Ersatzversuchstag angeboten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Verfahrenstechnik ist wünschenswert, um beispielsweise mit den Grundlagen der Partikelanalyse und den entsprechenden Mess- und Auswertmethoden vertraut zu sein. Dadurch kann das Praktikum als praktische Ergänzung zum Gelernten genutzt werden.

Inhalt:
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.

Versuchsinhalt:
- Aufbau und Anwendung einer Ringscherzelle und darauf aufbauend rechnerische Auslegung eines Silos

- Aufbau und Anwendung einer Filterzelle und Filtrationen mit unterschiedlichen Voraussetzungen
- Trockene Partikelzerkleinerung mit Messung und Auswertung mittels Laserbeugung, Sieben, etc.
- Nasszerkleinerung mittels einer Rührwerkskugelmühle

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen der Verfahrenstechnik (beispielsweise Filtration oder Zerkleinerung) und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können die Versuchsstände (beispielsweise Ringscherzelle oder Filterzelle) 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.

Lehr- und Lernmethoden:
Gruppenarbeit: Üben von technischen/labortechnischen Fähigkeiten im Bereich der dispersen Verfahrenstechnik, Diskussion der gewonnenen Ergebnisse innerhalb der Gruppe, Erlernen einer differenzierten Betrachtungsweise von Messergebnissen und deren Aussagekraft.

Medienform:
Skriptum

Literatur:
keine Angabe

Modulverantwortliche(r):
Briesen, Heiko, Prof. Dr.-Ing. heiko.briesen@tum.de Bock, Magdalena, M.Sc. magdalena.bock@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Verfahrenstechnik Praktikum (Praktikum, 3 SWS)
Briesen H [L], Bock M, Bier R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5118: Praktikum Verpackungstechnik | Practical Course Packaging Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau:	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums-stunden: 45	Präsenzstunden: 50

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form 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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Prüfung "Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse"

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Skript zur Vorlesung "Verpackungstechnik - maschinelle Prozesse"
LANGOWSKI, Horst-Christian; MAJSCHAK, Jens-Peter. Lexikon Verpackungstechnik. Behr's Verlag DE, 2014.

Modulverantwortliche(r):
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum (3 SWS)
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de
Mitarbeiter des Lehrstuhls für Lebensmittelverpackungstechnik
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5164: Praktikum Getränkeanalytik | Laboratory Course Beverage Analytics [Getränkeanalytik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

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

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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).

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Weiss, Walter; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Lernergebnis des GMO Praktikums wird mit einer 60 minütigen schriftlichen Klausur abgefragt. Zu jedem Praktikumsteil, (1) den Referaten, (2) den Extraktionsmethoden, (3) dem GMO Nachweis via PCR und qPCR sowie (4) dem GMO Nachweis via ELISA, müssen Fragen beantwortet werden:
- Die verschiedenen Extraktionsmethoden von DNA und Proteinen müssen exemplarisch beschrieben werden.
- Der Aufbau, der Ablauf und die Funktionsprinzipien verschiedener Nachweismethoden wie PCR und ELISA müssen z.T. anhand von Skizzen erklärt werden. Zudem müssen Einflussfaktoren benannt und beurteilt werden.
- Der Einsatz von GMOs muss an aktuellen Beispielen vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen und politischen Problematik von GMOs auf nationaler und internationaler Ebene diskutiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine.

Inhalt:
Im Praktikum "GMO Nachweis in Lebensmitteln" soll den Studenten der molekularbiologische Nachweis von gentechnisch modifizierter Organismen (GMO) in Lebensmitteln nahe gebracht werden.
Die behandelten Themen sind:
- GMO und deren Problematik in Deutschland, Europa und weltweit
- Proteinextraktion aus Pflanzen
- ELISA Immunoassay

- DNA Extraktion aus Pflanzen
- PCR und quantitative PCR (qPCR)

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

Lehr- und Lernmethoden:
Die theoretischen Grundlagen zu den oben genannten Themen werden in einem Seminar vermittelt. Die Studierenden halten Vorträge dazu und diskutieren diese mit dem Dozenten. Dabei werden den Studierenden die nationale und internationale Problematik um GMO verständlich gemacht. Die praktischen Teile der Lehrveranstaltung (verschiedene Extraktion, PCR, qPCR und ELISA) sollen dem Studierenden die Methoden näherbringen sodass er diese in der Praxis anwenden kann. Gängige Labormethoden zum Nachweis von GMO werden anschließend am Beispiel Mais in einem Laborpraktikum eingeübt. Dazu wird von einem transgenen (Bt-176) und einem isogenen (konventionellem) Mais aus Pflanzenmaterial (Maisblätter und Maiskörnern) sowie aus einem verarbeiteten Lebensmittel (selbst hergestelltes Popcorn) DNA und Protein extrahiert und verglichen. Mit folgenden Methoden werden spezifische Marker detektiert und quantifiziert:
- auf DNA Ebene (transgene Cry1Ab DNA) mittels PCR und qPCR
- auf Proteinebene (Cry1Ab Protein) mittels ELISA Immunoassay

Medienform:
PowerPoint Präsentationen und Tafelskizzen während der Präsentationen und dem Praktikum.

Literatur:
Gesetz zur Regelung der Gentechnik -- https://www.gesetze-im-internet.de/gentg/index.html
GMO @ BFR -- https://www.bfr.bund.de/en/authorisation_of_genetically_modified_food_and_feed-4960.html
GMO Q BVL -- https://www.bvl.bund.de/EN/Tasks/06_Genetic_engineering/genetic_engineering_node.html
GMO @ EFSA -- https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/gmo

Modulverantwortliche(r):
Pfaffl, Michael, Apl. Prof. Dr. michael.pfaffl@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nachweis gentechnisch modifizierter Organismen (Praktikum, 3 SWS)
Pfaffl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 80	**Präsenzstunden:** 70

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul "Ingenieurswissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus"

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

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

Modulverantwortliche(r):
Robert Westermeier robert.westermeier@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)
Westermeier R [L], Westermeier R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die 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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung Verfahrenstechnik thermischer Prozesse, Vorlesung Verfahrenstechnik disperser Systeme

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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

Medienform:
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

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

Modulverantwortliche(r):
Heiko Briesen

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum
Heiko Briesen
Christoph Kirse
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de

Forschungspraktika | Advanced Research Courses

Modulbeschreibung

WZ2597: Forschungspraktikum Pharmazeutische Bioprozesstechnik | Research Project Pharmaceutical Bioprocess Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 10	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Pharmazeutische Bioprozesstechnik (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 0	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 0	**Präsenzstunden:** 90

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Laborleistung (bestanden/nicht bestanden).
Bewertet werden a) die praktische Arbeit, b) das Protokoll oder ein abschließender Vortrag.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegendes Verständnis für Verfahrenstechnik, Trenntechnik, Trocknungstechnik; Proteintechnologie (themenabhängig); Grundlegende Erfahrung im Bereich Labor-/ Technikumsarbeit; Grundlegende Erfahrung im Bereich Literaturrecherche (Englischkenntnisse)

Inhalt:
Die Studierenden arbeiten zusammen mit einem Betreuer/einer Betreuerin (Mitarbeiter(in) der Professur) an dessen/deren wissenschaftlicher Arbeit. Hierbei wird den Studierenden ein einfaches, abgeschlossenes Teilprojekt gestellt, welches sie im Rahmen von experimentellen Arbeiten in Labor und Technikum sowie theoretischen Arbeiten unter direkter Anleitung des Betreuers/der Betreuerin bearbeiten.
Mögliche Themenbereiche (im Rahmen aktueller Forschungsprojekte) umfassen beispielsweise: (1) Trenntechnik, (2) Trocknungstechnik (3) In-situ Bildgebung (4) Strukturierung von Lebensmitteln

Lernergebnisse:
Nach diesem Modul sind die Studierenden in der Lage ein einfaches, abgeschlossenes Teilprojekt eines Forschungsvorhabens aus der Lebensmittelverfahrenstechnik zu bearbeiten und ihre Ergebnisse verständlich und fundiert wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Experimentelle Arbeiten in Labor und Technikum; Theoretische Berechnungen und Simulationen; Ergebnisauswertung; Ergebnisaufbereitung und literaturbasierte Ergebnisdiskussion; Projektbezogene Literaturrecherche; Erstellung eines Projektberichts; Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation

Medienform:
Wissenschaftliche Fachartikel

Literatur:
Wissenschaftliche Primärliteratur

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 0	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 0	**Präsenzstunden:** 180

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Laborleistung (bestanden/nicht bestanden).
Bewertet werden a) die praktische Arbeit, b) das Protokoll oder ein abschließender Vortrag.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegendes Verständnis für Verfahrenstechnik, Trenntechnik, Trocknungstechnik; Proteintechnologie (themenabhängig); Grundlegende Erfahrung im Bereich Labor-/ Technikumsarbeit; Grundlegende Erfahrung im Bereich Literaturrecherche (Englischkenntnisse)

Inhalt:
Die Studierenden arbeiten zusammen mit einem Betreuer/einer Betreuerin (Mitarbeiter(in) der Professur) an dessen/deren wissenschaftlicher Arbeit. Hierbei wird den Studierenden ein einfaches, abgeschlossenes Teilprojekt gestellt, welches sie im Rahmen von experimentellen Arbeiten in Labor und Technikum sowie theoretischen Arbeiten unter direkter Anleitung des Betreuers/der Betreuerin bearbeiten.
Mögliche Themenbereiche (im Rahmen aktueller Forschungsprojekte) umfassen beispielsweise: (1) Trenntechnik, (2) Trocknungstechnik (3) In-situ Bildgebung (4) Strukturierung von Lebensmitteln

Lernergebnisse:
Nach diesem Modul sind die Studierenden in der Lage ein einfaches, abgeschlossenes Teilprojekt eines Forschungsvorhabens aus der Lebensmittelverfahrenstechnik zu bearbeiten und ihre Ergebnisse verständlich und fundiert wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Experimentelle Arbeiten in Labor und Technikum; Theoretische Berechnungen und Simulationen; Ergebnisauswertung; Ergebnisaufbereitung und literaturbasierte Ergebnisdiskussion; Projektbezogene Literaturrecherche; Erstellung eines Projektberichts; Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation

Medienform:
Wissenschaftliche Fachartikel

Literatur:
Wissenschaftliche Primärliteratur

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik (12 SWS) (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 0	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 0	**Präsenzstunden:** 90

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Laborleistung (bestanden/nicht bestanden).
Bewertet werden a) die praktische Arbeit, b) das Protokoll / ein abschließender Vortrag.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegendes Verständnis für Verfahrenstechnik, Trenntechnik, Trocknungstechnik; Proteintechnologie (themenabhängig); Grundlegende Erfahrung im Bereich Labor-/ Technikumsarbeit; Grundlegende Erfahrung im Bereich Literaturrecherche (Englischkenntnisse)

Inhalt:
Die Studierenden arbeiten zusammen mit einem Betreuer/einer Betreuerin (Mitarbeiter(in) der Professur) an dessen/deren wissenschaftlicher Arbeit. Hierbei wird den Studierenden ein einfaches, abgeschlossenes Teilprojekt gestellt, welches sie im Rahmen von experimentellen Arbeiten in Labor und Technikum sowie theoretischen Arbeiten unter direkter Anleitung des Betreuers/der Betreuerin bearbeiten.
Mögliche Themenbereiche (im Rahmen aktueller Forschungsprojekte) umfassen beispielsweise: (1) Trenntechnik, (2) Trocknungstechnik (3) In-situ Bildgebung (4) Strukturierung von Lebensmitteln

Lernergebnisse:
Nach diesem Modul sind die Studierenden in der Lage ein einfaches, abgeschlossenes Teilprojekt eines Forschungsvorhabens aus der Lebensmittel- bzw. bioprozesstechnischen Verfahrenstechnik zu bearbeiten und ihre Ergebnisse verständlich und fundiert wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Experimentelle Arbeiten in Labor und Technikum; Theoretische Berechnungen und Simulationen; Ergebnisauswertung; Ergebnisaufbereitung und literaturbasierte Ergebnisdiskussion; Projektbezogene Literaturrecherche; Erstellung eines Projektberichts; Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation

Medienform:
Wissenschaftliche Fachartikel

Literatur:
Wissenschaftliche Primärliteratur

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Bioprozesstechnik (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ52773-06: Forschungspraktikum Pharmazeutische Technologie | Advanced Research Course Pharmaceutical Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 0	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ52773-12: Forschungspraktikum Pharmazeutische Technologie | Research Course Pharmaceutical Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 0	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ52776-06: Forschungspraktikum Rheologie | Advanced Research Course Rheology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 0	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ52778-12: Forschungspraktikum Verfahrenstechnik disperser Systeme | Advanced Research Course Disperse Mechanical Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 0	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 0	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie (12 SWS) (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Becker T [L], Gastl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:**	**Häufigkeit:**
Credits:* 0	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion (6 SWS)
(Forschungspraktikum, 6 SWS)
Becker T [L], Voigt T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:**	**Häufigkeit:**
Credits:* 0	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion (12 SWS)
(Forschungspraktikum, 12 SWS)
Becker T [L], Voigt T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5419-06: Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und -technologie | Advanced Research Course Bioprocess Analysis and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:*	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und –technologie (6 SWS) (Forschungspraktikum, 6 SWS)
Becker T [L], Geier D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5419-12: Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und -technologie | Advanced Research Course Bioprocess Analysis and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:*	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und -technologie (12 SWS) (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Becker T [L], Geier D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen | Elective Modules: Examinations

Bioprozesstechnik und Biotechnologie

Modulbeschreibung

WZ2227: Computer-Aided Drug and Protein Design | Computer-Aided Drug and Protein Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 30.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Methoden zur Ligand- und Proteinmodellierung:
Ligandbasierte Ähnlichkeitssuchverfahren
Methoden des Protein-Ligand-Dockings
Methoden des Proteindesigns

Lernergebnisse:
Die Studenten sind mit den bio- und cheminformatischen Methoden, welche in den Bereichen computergestütztes Wirkstoff- und Proteindesign verwendet werden,
vertraut. Sie kennen die algorithmischen und anwendungsbezogenen Unterschiede zwischen verschiedenen Methoden und haben gelernt, die passenden Algorithmen für eine gegebene Anwendung auszuwählen.

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Iris Antes (antes@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ2581: Pflanzenbiotechnologie | Plant Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul besteht aus zwei Teilen, Vorlesung und Seminar, die auch unabhängig in verschiedenen Semestern besucht werden können.
Beide Teile werden mit einer schriftlichen Klausur geprüft (60 Minuten für die Vorlesung und 45 Minuten für das Seminar).
Es wird für die Veranstaltung im WS eine Wiederholungsklausur im SS angeboten.

Die Studierenden dokumentieren in den jeweiligen Klausuren ein Verständnis der Möglichkeiten der modernen Pflanzenbiotechnologie.
Sie zeigen, dass sie Methoden und Ziele der Pflanzenbiotechnologie und ihre Anwendung kennen. Sie weisen
außerdem nach, dass sie molekularbiologische und biochemische Arbeitsmethodik die in diesem Bereich Anwendung
findet verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen aus Genetik, Genomik, Entwicklungsgenetik der Pflanzen, Biochemie, Botanik.

Inhalt:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar.
Im Vorlesungsteil werden gängige Methoden der Biotechnologie der Pflanzen und der Pflanzengentechnik vorgestellt, ihre Vor- und Nachteile werden diskutiert. Aktuelle Fragestellungen werden an Hand von ausgewählten Beispielen aus Originalarbeiten besprochen, dabei bildet die Pflanzenbiochemie einen Schwerpunkt. Die Themen der Vorlesung umfassen insbesondere:
Status gentechnisch veränderter Pflanzen: Gentechnikrecht, Anbau, Konzepte;

Transiente Expression;
Erzeugung gentechnisch veränderter Pflanzen, Methoden, Vektoren;
Konzepte zur Steigerung des Ertrags;
Konzepte zur Steigerung der Qualität;
Neue Potentiale in der Grundlagenforschung;
Modellsystem Arabidopsis: Entwicklung neuer Techniken;
Metabolic Engineering.

Im Seminarteil werden die theoretischen Grundlagen auf praktische Fragestellungen übertragen. Die aktuellen Forschungsergebnisse im Bereich der Pflanzenbiotechnologie und Pflanzengentechnik, die am WZW bearbeitet werden, werden vorgestellt. Zur Vertiefung des Stoffes wird von den Vortragenden eine relevante Originalarbeit zum Eigenstudium ausgewählt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage Methoden und Ziele der Pflanzenbiotechnologie und Pflanzengentechnik zu verstehen und zu bewerten. Sie können ausserdem einen speziellen Bezug zu den Forschungsaktivitäten in diesem Bereich am WZW herstellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Präsentation der Vorlesungsinhalte von den beteiligten Dozenten auf Folien mittels PowerPoint, Seminarvorträge ebenfalls unterstützt durch PowerPoint

Medienform:
Folien der Vorlesung stehen zur Verfügung

Literatur:
Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Buchanan, Gruissem and Jones, John Wiley & Sons, 2015

Modulverantwortliche(r):
Prof. Brigitte Poppenberger-Sieberer (brigitte.poppenberger@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Pflanzenbiotechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Poppenberger-Sieberer B

Pflanzenbiotechnologie (Seminar, 2 SWS)
Poppenberger-Sieberer B [L], Benz J, Dawid C, Johannes F, Sieberer T, Hückelhoven R, Tellier A, Schwechheimer C, Assaad-Gerbert F, Gutjahr C, Bienert G, Schneitz K, Noch nicht bekannt N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2626: Angewandte Mikrobiologie | Applied Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (60 min), ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen, z.B. zu Stoffwechselweg-basierten Stoffumsetzungen und deren Bedeutung für Biotechnologie und Umwelt oder zu Auswirkungen von Veränderungen/Eingriffen in den Stoffwechsel auf Biosyntheseleistungen (siehe angestrebte Lernergebnisse), zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind Kenntnisse der Grundlagen der Mikrobiologie (Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie). Zum besseren Verständnis sind gute Kenntnisse in organischer Chemie und Biochemie vorteilhaft.

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesungen werden Grundkenntnisse über die Stoffwechselleistungen (Biosynthesen und Abbauwege) von Mikroorganismen wiederholt und erweitert, sowie Fortgeschrittenenkenntnise über den Stoffwechsel von Mikroorganismen, im Besonderen prokaryontische Mikroorganismen, und über die Nutzung von Mikroorganismen für biotechnologische Prozesse vermittelt. Schwerpunkte liegen im Bereich des Zentralstoffwechsels und sich daraus ableitende, biotechnologisch relevante Biosynthesewege für Primär- und Sekundärmetabolite, und im Bereich der Produktion von Biopolymeren. Weitere Inhalte sind die Abbauwege für Zucker, Polysaccharide, Lignin, Proteine, Lipide, Nukleinsäuren, Xenobiotika. Anhand von ausgewählten Beispielen wird die Anwendung von Organismen bzw. ihrer Enzyme, sowie die Optimierung von Mikroorganismen und deren Stoffwechsel für verbesserte Produktionsprozesse in der Biotechnologie behandelt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse und Verständnis über Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen und Anwendungsmöglichkeiten in biotechnologischen Verfahren.
Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an Mikrobiologie, mikrobiologischen Problemen und die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt fördern.

Die Studierenden sind in der Lage,
" Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganismen zu verstehen.
" An ausgewählten Beispielen die Auswirkungen von Veränderungen/Eingriffen in den Stoffwechsel auf Biosyntheseleistungen zu verstehen.
" An ausgewählten Beispielen die Auswirkungen von Abbauprozessen in Biotechnologie und Umwelt zu verstehen.
" das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen bezüglich der Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen erfolgt durch Vorträge und
Vorlesung. Darauf aufbauend werden gegebenenfalls im Literaturstudium die Studierenden angehalten Publikationen und sonstige Fachliteratur zu analysieren, einzuschätzen und auch weiteres Vorgehen zu entwickeln.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint,
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Teilaspekte werden abgedeckt in:
Fuchs G. (Hrsg.) Allgemeine Mikrobiologie. 8. Auflage, 2007. Georg Thieme-Verlag Stuttgart.
Antranikian G. (Hrsg.) Angewandte Mikrobiologie. 2006. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Modulverantwortliche(r):
Liebl, Wolfgang, Prof. Dr. wliebl@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Angewandte Mikrobiologie - Biosyntheseleistungen (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A

Angewandte Mikrobiologie - Abbauleistungen (Vorlesung, 1 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A

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

Modulbeschreibung

WZ2235: Modellierung und Simulation biologischer Makromoleküle | Modelling and Simulation of Biological Macromolecules

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination consists of a written exam (Klausur, 90 minutes) that will test the student's knowledge gained from the lecture course and the ability to solve problems by integrating this knowledge with previously unseen information. The answers to questions for background knowledge can be given as free text. The free text allows students to express their understanding at their personal competence level in their own words.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basics in physics, chemistry and biochemistry, as offered by the modules:
[CH0142] General and inorganic Chemistry with Laboratory Course
[CH0936-2] Introduction to Biochemistry
[PH9034] Physics for Life Sciences
[PH9035] Physics for Life Science Engineers 1
[WZ2634] Introduction to Bioinformatics I

Inhalt:
This course covers main computational approaches in protein modelling, chemical and physical bases beyond their development:
- Computer-Aided Drug Design: concept and applicability
- Biomolecular interactions: classical vs. quantum mechanics, molecular force fields
- Binding energy: Thermodynamics
- Ligand-Protein interactions: Molecular Docking (sampling methods and scoring functions)
- Proteins in motion: Molecular Dynamics (MD) simulations
- Protein conformational landscape: Enhanced sampling and MD

- Ligand-Protein interactions: Ligand- vs. structure-based drug design
- Chemoinformatics: 3D-QSAR modelling and machine learning
- Protein structure prediction: Homology modelling, Artificial-Intelligence guided protein folding
- Computational protein design
- Machine learning in drug design: applicability, limitations and perspectives

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students:
- will know the physical basis by which protein interact with small molecules, amino acids, proteins, membranes and nucleic acids
- will be familiar with computational tools used for protein modelling
- will know the differences between various molecular models and algorithms
- will be able to select the appropriate models/algorithms for following applications:
• Protein structure prediction
• Protein design
• Protein-ligand interactions
• Protein-protein interactions
• Sampling of protein conformations

Lehr- und Lernmethoden:
The content of each topic will be transmitted to the students through frontal and interactive lecturing with the use of PowerPoint presentations. I will combine different teaching methods to ‘inform’ (presentation, drawing graphics in the blackboard), ‘process’ (presentation of case studies, individual work with webservers) and ‘evaluate’ (flashlight, Q&A sessions) acquired knowledge in each lecture, so that the students will always have the possibility to interact with the lecturer and other students. The most important points of each lecture will be repeated at the beginning of the next lesson to ensure the flow of topics has clear connections. Students will be also provided with Schrödinger licenses for their private laptops and will be trained to use webserver for protein prediction (AlphaFold, I-Tasser) and protein-protein docking simulations (ClusPro, HADDOCK). This way, the students will be exposed to concrete experience of lecture contents, by performing the simulations and analyzing the results.

Medienform:
Lecture slides, whiteboard, research articles, webservers.

Literatur:
Chemoinformatics: A Textbook, Johann Gasteiger and Thomas Engel, Wiley
Molecular Modeling and Simulation, Tamar Schlick, Springer
Molecular Modelling. Principles and Applications, Andrew R. Leach, Prentice Hall
Molecular Design, Gisbert Schneider, Wiley

Modulverantwortliche(r):
Di Pizio, Antonella; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modelling and Simulation of Biological Macromolecules (Vorlesung, 2 SWS)
Di Pizio A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ME510: Einführung in die Immunologie | Introduction to Immunology [me510]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Das in der Vorlesung erlangte theoretische Wissen und grundlegende Verständnis der Zusammenhänge wird durch eine Klausur (60 min, benotet) überprüft. In der Klausur sollen die Studierenden zeigen, dass sie immunologische Sachverhalte grundsätzlich verstehen und das Fachwissen über die beteiligten Komponenten und Abläufe erlangt haben. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten (multiple choice) in englischer Sprache.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
Das Modul soll die Grundlagen der Immunologie vermitteln und gleichzeitig einen ersten Einblick in krankheits-relevante immunologische Zusammenhänge, Methoden der immunologischen Forschung sowie aktuelle Fragestellungen der Immunologie gewähren.
In der Vorlesung werden aufbauend auf der Einteilung in angeborenes und adaptives Immunsystem zunächst die verschiedenen immunologischen Zelltypen und Organe sowie deren Funktion und Wirkungsweise behandelt. Anschließend wird mithilfe dieser Grundlagen der Blick auf das Zusammenspiel der Zellen und Organe im Verlaufe von Immunantworten gerichtet. In der Vorlesung werden zudem Fragestellungen und Anwendungen aus der immunologischen

Grundlagenforschung und medizinischen Anwendungen wie Autoimmunität und Impfungen erörtert.

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

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung („Einführung in die Immunologie“ (LV Nummer 820031814; 2 SWS; während des Wintersemesters)). Die Studierenden werden zum Eigenstudium der Literatur in Form von Lehrbüchern angeregt.
Zusammenfassung Lernaktivitäten: Studium von Powerpoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, Skript
(Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Literatur:
Janeway's Immunobiology (English) by Kenneth Murphy, Will Travers und Walport; Garland Publishing Inc. ISBN-10: 0815344457.
Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman und Shiv Pillai: Cellular and Molecular Immunology (English); Saunders, ISBN-10: 0323479782.

Modulverantwortliche(r):
Dirk Busch (dirk.busch@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die Immunologie (Vorlesung, 2 SWS)
Busch D, D'Ippolito E, Mejias Luque R, Meyer H, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Schumann K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

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

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar.
Das Wissen wird in der Vorlesung im Vortrag vermittelt. Außerdem werden die Studierenden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.
In den Seminaren wird das Wissen aus der Vorlesung vertieft und erweitert. Dabei kommen unterschiedliche Lern- und Lehrmethoden zum Einsatz. Teilweise werden Referate angefertigt und Präsentationen in Gruppenarbeit vorbereitet und durchgefu#hrt, teilweise gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte (Fall-)Beispiele bearbeitet. Eine andere zeitweise genutzte Lernaktivitäten ist die Beantwortung von Übungsfragen. Zur Vorbereitung gehört jeweils eine relevante Materialrecherche.

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

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls
abdeckt. Aktuelle Fachliteratur wird jeweils durch die Dozenten zur
Verfügung gestellt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Pharmakologie und Toxikologie: Arzneimittelwirkungen verstehen - Medikamente gezielt einsetzen von Heinz Lüllmann, Klaus Mohr und Lutz Hein (Gebundene Ausgabe - 18. Auflage von Januar 2016)

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vertiefungsvorlesung Pharmakologie (Vorlesung, 2 SWS)

Welling A [L], Andergassen D, Dueck A, Engelhardt S, Graß L, Laggerbauer B, Lang A, Mägdefessel L, Rammes G, Welling A, Wille T

Seminar für Studierende der Biowissenschaften (Master) (Seminar, 2 SWS)
Welling A [L], Andergassen D, Dueck A, Esfandyari Shahvar D, Graß L, Laggerbauer B, Lang A, Mägdefessel L, Rammes G, van der Kwast R, Welling A, Wille T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

me551: Spezielle Immunologie | Advanced Immunology [me551]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Klausur (60 min; multiple choice).
In der Prüfung werden Kenntnisse zu den aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen im Bereich der Immunologie abgefragt. Die Fähigkeit, diese Fragestellungen im immunologischen Gesamtkontext einzuordnen und kritisch zu bewerten, wird überprüft. Die Studierenden sollen belegen, dass sie die zur Bearbeitung dieser Fragestellungen relevanten methodischen Ansätze, sowie deren Grenzen verstanden haben und entsprechend beurteilen können. Die Studierenden sollen mit dem Nachweis dieser Kenntnisse einen soliden Wissensschatz als Grundlage für eine eigene Forschungstätigkeit im Rahmen einer Masterarbeit im Bereich der Immunologie belegen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Immunologische Grundkenntnisse. z.B. Modul ME510

Inhalt:
Das Modul ‘Spezielle Immunologie‘ richtet sich an Studierende, die - aufbauend auf dem Modul 'Einführung in die Immmunologie' - ihre Kenntnisse der Immunologie vertiefen möchten. Die Vorlesung 'Spezielle Immunologie' behandelt Fragestellungen aus der aktuellen immunologischen Forschung. Das Grundwissen über die Mechanismen der Immunabwehr soll durch die Betrachtung komplexerer immunologischer Sachverhalte (z.B. die genauen immunologischen Vorgänge bei Autoimmunerkrankungen und Tumorerkrankungen) erweitert werden. Außerdem werden offene Fragen in der immunologischen Forschung aufgezeigt und aktuelle Forschungsergebnisse behandelt.

Lernergebnisse:
Nach der Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten experimentellen Methoden zur Untersuchung immunologischer Fragestellungen zu verstehen.
Der Besuch der Vorlesung ermöglicht es den Studierenden, auch kompliziertere experimentelle Ansätze anhand von konkreten wissenschaftlichen Fragestellungen zu verstehen und einen tiefen Einblick in aktuelle immunologische Forschungsgebiete zu erhalten.
Der Besuch der Vorlesung bildet die Basis für die Fähigkeit, das im Verlauf des Moduls 'Immunologie 1' erlangte Grundwissen der Immunologie auch auf unbekannte Sachverhalte anzuwenden, immunologische Fragestellungen zu bewerten und unter Umständen eigene Lösungsansätze zu entwickeln. Der Besuch dieses Moduls legt die Grundlagen für weitere immunologische Forschung des Studierenden in entweder einer Master- oder auch Doktorarbeit.

Lehr- und Lernmethoden:
Ringvorlesung; Powerpoint Präsentations; Interaktive Diskussion

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, zugehörige pdf Datei wird auf TUM Moodle bereitgestellt. (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Literatur:
Wissenschaftliche Originalarbeiten (durch die Dozenten empfohlen)
Murphy K., Weaver C & Berg L.: Janeway‘s Immunobiology. 10th Edition ISBN 978-0-393-88491-3Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman und Shiv Pillai: Cellular and Molecular Immunology (Englisch), 10. Edition, Verlag: ELSEVIR, ISBN-10: 0323757480.

Modulverantwortliche(r):
Dirk Busch (dirk.busch@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spezielle Immunologie für Biologen, Biochemiker, Molekulare Biotechnologen und Mediziner (Vorlesung, 2 SWS)
Andrä I, Buchholz V, Busch D, Friedrich V, Gerhard M, Hochrein H, Mejias Luque R, Meyer H, Neuenhahn M, Prodjinotho U, Rosenbaum M, Schumann K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1045: Endokrinologie und Reproduktionsbiologie | Endocrinology and Biology of Reproduction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 94	**Präsenzstunden:** 56

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 30.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Grundlagen- und Orientierungsprüfung
Bachelor Agrarwissenschaften oder äquivalenter Abschluss

Inhalt:
Vorlesung: Reproduktionsbiologie und Endokrinologie der Wirbeltiere (Regelmechanismen, Anatomie, Morphologie, vergleichende Physiologie; Systematik der Reproduktionshormone und Hormonrezeptoren, Wirkungsmechanismen der Reproduktionshormone, Hypothalamus-Hypophysen System, Spermatogenese; Oogenese, Sexualzyklusregulation und Manipulation, Gravidität und Geburt; Reproduktionsmanagement); Praktikum: Erkennung funktionaler Veränderungen bei unterschiedlichen Physen der Reproduktion

Lernergebnisse:
Ausbildung für wissenschaftliche Arbeit (Forschung) und Praxis (Besamungsstationen, Tierzucht, assistierte Reproduktion)

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Praktikum

Medienform:

Literatur:
Friedemann Döcke "Veterinärmedizinische Endokrinologie", Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart 1994, ISBN 3-334-60432-2

Modulverantwortliche(r):
Bajram PD Dr. Berisha (Berisha(at)wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Endokrinologie und Reproduktionsbiologie (Vorlesung, 4 SWS)
Pfaffl M, Berisha B, Kliem H, Thaqi G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2013: Molekulare Bakteriengenetik | Molecular Genetics of Bacteria

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Eine 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Genetik und Mikrobiologie

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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

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

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Bakteriengenetik (Vorlesung, 2 SWS)
Ehrenreich A, Liebl W
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2017: Zellkulturtechnologie | Cell Culture Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In der Klausur (90 Minuten) wird nicht nur geprüft, ob die Studierenden wesentliche Konzepte der Zellkulturtechnik wiedergeben können, sondern auch in der Lage sind, diese für konkrete Aufgabestellungen in entsprechend modifizierter Ausformung anzupassen. Zudem wird in der Klausur ermittelt, inwiefern die Studierenden in der Lage sind, den Einfluss kulturtechnischer wie biologischer Parameter einzuschätzen.
Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen Zellbiologie aus dem Grundstudium BSc Biologie vorausgesetzt.

Inhalt:
Die Vorlesung dient als theoretische Einführung in die Grundlagen der Zellkulturtechnik. Neben einer allgemeinen Einführung wird hier ein breiter Bereich von Zellkulturtechniken praxisnah vorgestellt. Im Vordergrund stehen unterschiedliche Formen der Kultur von Säugerzellen gepaart mit einer Auswahl an Applikationen, die am Bedarf von Studierenden der Biologie orientiert ist.
Grundlagen Zellkulturlabor, Steriltechnik, Kulturmedien, Routinemethoden
Zellkulturen Primärkultur, Permanentlinien, Säugerzellkultur (Bsp. Stammzellen), Kultur von Pflanzen-, Verte- und Invertebratenzellen
Applikationen Modellsysteme in der Forschung, Toxizitätstests, Tissue engineering, zellbasierte Produktion, Virologie, Gentherapie, Drug discovery mit HTS/HCS etc.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, aus dem Spektrum der Zellkulturtechniken geeignete Methoden zur Bearbeitung konkreter wissenschaftlicher Fragestellungen auszuwählen und diese, zumindest in Theorie gezielt einzusetzen. Zudem sollen Sie eine fundierte Befähigung darin erlangen, den Einfluss einzelner Parameter der Zellkultur auf das Versuchsergebnis einzuschätzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Vorlesung;
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Das Präsentationsmaterial wird durch spezifische Literaturhinweise für die einzelnen Themen ergänzt. Als Grundlagen werden empfohlen:
Animal Cell Culture -a practical approach (R.I. Freshney), IRL press
Kultur tierischer Zellen (S.J. Morgan, D.C. Darling), Labor im Fokus, Spektrum Verlag
Animal cell culture methods (J.P. Mather, D. Barnes)
Zell-und Gewebekultur (T. Lindl), Spektrum Verlag

Modulverantwortliche(r):
Kramer, Karl, PD Dr. agr. karl.kramer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Zellkulturtechnologie: Grundlagen und praktische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)
Küster B [L], Kramer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2019: Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion | Metabolic Engineering and Production of Natural Products

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 62	**Präsenzstunden:** 28

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 90.
Die Klausur (90 min) dient zur Überprüfung der erlernten theoretischen Kompetenzen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse der Enzymkatalyse, der Reaktivität funktioneller chemischer Gruppen, der Chiralität, zur Struktur und Biosynthese von Naturstoffen.

Inhalt:
Industrielle Anwendungen von Hydrolasen, Oxidoreduktasen, Transferasen, Isomerasen, Lyasen und Ligasen in der Biokatalyse; Recyclisierung von Cofaktoren; Immobilisierungstechniken; Biotechnologische Produktion von Citronensäure, Glucono-delta-lacton, Glutaminsäure, u.a.

Lernergebnisse:
Kenntnisse über enzymatisch katalysierbare Reaktionen und deren mögliche Anwendungen in der Biokatalyse; Beispielhafte Kenntnisse zur Manipulation bakterieller und pflanzlicher Stoffwechselwege; Problemlösungsvermögung bei der Entwicklung eines biotechnologischen Verfahrens

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung

Medienform:
Präsentation und Skript

Literatur:
K. Faber, Biotransformations in Organic Chemistry, Springer, 6. Auflage, Springer Verlag

Modulverantwortliche(r):
Wilfried Schwab (Wilfried.Schwab@tum.e)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion (Vorlesung, 2 SWS)
Schwab W
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5050: Entwicklung von Starterkulturen | Development of Starter Cultures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse in Lebensmittelmikrobiologie, Molekularbiologie und Biochemie

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

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

Modulverantwortliche(r):
Hutzler, Mathias, Dr.-Ing. m.hutzler@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entwicklung von Starterkulturen (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)
Hutzler M [L], Hutzler M, Hohenester M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 2	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Prüfung (60 min)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Becker T, Kollmannsberger H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0844: Biomoleküle und Biochemische Arbeitsmethoden | Biomolecules and Methods in Biochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 12	**Gesamtstunden:** 360	**Eigenstudiums-stunden:** 165	**Präsenzstunden:** 195

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul gliedert sich in zwei Vorlesungen (2SWS und 1SWS) wofür die Prüfungsleistung in Form je einer Klausur erbracht wird und ein Forschungspraktikum (5SWS) mit immanentem Prüfungscharakter. Bei der Beurteilung des Forschungspraktikums gehen neben der praktischen Arbeit auch die wissenschaftliche Kreativität, die Anfertigung einer schriftlichen Ausarbeitung und die wissenschaftliche Präsentation der Arbeiten (Vortrag) mit in die Benotung ein. Die Prüfungsteile gehen im Verhältnis (4:3:5) in die Gesamtnote ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorwissen auf dem Niveau eines B.Sc. der Biochemie oder Bioorganik

Inhalt:
Das Modul setzt sich inhaltlich mit den chemischen und funktionellen Aspekten von Biopolymeren (Proteinen/Peptiden, Nukleinsäuren, Kohlenhydraten, Lipiden) auseinander. Ebenso werden die strukturellen Eigenschaften dieser Biomoleküle vergleichend diskutiert. Desweiteren finden synthetische Strategien zur Darstellung der Biopolymere Erwähnung. finden.Sowohl theoretisch als auch praktisch werden aktuelle biochemische und molekularbiologische Arbeitsmethoden aus den folgenden Bereichen behandelt: Nukleinsäureanalytik: Klonierung von Genen, PCR, qPCR, Gensysnthese, Gen-Deletion, RNAi Proteinanalytik: Proteinreinigung, Chromatographische Trennmethoden, Immunologische Techniken, Enzymatik, elektrophoretische Verfahren, Protein-Identifikation, Protein- Spektroskopie, in vitro Protein-Protein/Ligand Interaktionen Funktionsanalytik: Expressionsanalyse, Differential Display, in vivo Protein-Protein Interaktionsanalyse, Proteom-Analyse, stabile Isotopen Markierung, Metabolom-Analyse Strukturanalytik: Elektronenmikroskopie, Kristallstrukturanalyse Die Vorlesung beinhaltet

hierbei theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele der Methoden. Im Rahmen des Forschungspraktikums bearbeiten die Studierenden ein eigenständiges Teilprojekt eines aktuellen Forschungsvorhabens wobei die in der Vorlesung vermittelten methodischen Kenntnisse durch die praktische Anwendung vertieft werden.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die funktionellen Unterschiede innerhalb der Biopolymerklassen zu erinnern, die Chemie von Biopolymeren zu erinnern und zu verstehen und chemische Problematiken von Biopolymeren in der Literatur kritisch zu analysieren. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente fragestellungsorientiert zu planen, anzuwenden, auszuwerten und zu interpretieren. Sie erlernen ein breites Spektrum von molekularbiologischen, biochemischen, proteinchemischen, zellbiologischen und strukturbiologischen Methoden in Theorie und praktischer Anwendung. Die Studierenden lernen wiss. Abläufe zu verstehen, fragstellungsorientiert anzuwenden und zu bewerten. Sie erlernen eigenständiges, praktisches Arbeiten innerhalb eines biochemisch orientierten Forschungsteams. Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeiten in strukturierter Art und Weise zu dokumentiere. Sie können ihre Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form wissenschaftlich darstellen, bewerten und diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen (eine davon mit Übung) und einem Forschungspraktikum. Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag durch Präsentation vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Im Forschungspraktikum arbeiten die Studierenden unter Anleitung eines wiss. Mitarbeiters für 4 Wochen an einem eigenständigen Forschungsprojekt. Die Studierenden planen Experimente mit wiss. Fragestellung, bewerten und interpretieren ihre Ergebnisse als Grundlage für die Planung weiterführender Experimente. Das Forschungsprojekt wird in Form eines Laborjournals dokumentiert und in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zusammengefasst. Die Forschungsergebnisse werden im Rahmen eines Vortrags präsentiert.

Medienform:
PowerPoint, Tafelarbeit, Skriptum, wiss. Literatur, Vortrag

Literatur:
Nukleinsäuren: Z. Shabarova, A. Bogdanov, Advanced Organic Chemistry of Nucleic Acids, Wiley-VCH, Weinheim, 1994. Peptide: N. Sewald, H.-D. Jakubke, Peptides: Chemistry and Biology, Wiley-VCH, Weinheim, 2009 T. K. Lindhorst, Essentials of Carbohydrate Chemistry and Biochemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2000. Lipide: D.E. Vance, J.E. Vance, Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (5th Edition), Elsevier, Amsterdam, 2008. Bioorganik allgemein: J. M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemie, Spektrum Akademischer Verlag; 2007. Bioanalytik; Lottspeich, Engels; Spektrum Akademischer Verlag; ISBN-13: 978-3827429421

Modulverantwortliche(r):
Buchner, Johannes; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CH0848: Homogene Katalyse | Homogeneous Catalysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Drei Prüfungen zu jeder Vorlesung (Dauer siehe die entsprechenden Lehrveranstaltungen). In diesen Prüfungen soll nachgewiesen werden, dass ausgewählte Aspekte des Prüfungsstoffs der Vorlesungen wiedergegeben werden können. Die Modulnote ergibt sich aus der Durchschnittsnote der Teilprüfungen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse über die Grundlagen der metallorganischen Chemie (z.B. Vorlesung LV2161), sowie über die Grundlagen der industriellen/heterogenen Katalyse und Biokatalyse.

Inhalt:
Einführung über die wichtigsten (industriellen) homogenkatalytischen Prozesse, Grundlagen der industriellen Katalyse und die wichtigsten biokatalytischen Prozesse.

Lernergebnisse:
Verständnis über grundlegende Mechanismen/Katalysezyklen in der homogenen Katalyse und die Reaktivität der verwendeten Katalysatoren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus drei Vorlesungen. Die Inhalte der Vorlesungen werden in Vorträgen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Je nach Inhalt der Vorlesung wird auch Hausarbeit/begleitende Übung angeboten.

Medienform:
Powerpointfolien + Tafelpräsentation

Literatur:
Literaturangaben werden einerseits zu Beginn der Vorlesung angegeben (Lehrbücher), andererseits werden während der Vorlesung kontinuierlich wissenschaftliche Publikationen referenziert.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

MW1141: Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys]

Grundlagen der Modellierung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Sie besteht aus Kurzfragen und Rechenaufgaben. Es wird geprüft in wieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte der mathematischen Modellierung und Modellanalyse bei zellulären (biologischen) Systemen verstehen und anwenden können. Es ist eine schriftliche Klausur mit einer Prüfungsdauer von 90 Minuten vorgesehen. Die Klausur wird in jedem Semester angeboten (im WS zeitnah am Beginn). Es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Durch eine Studienleistung in Form einer Projektarbeit oder Präsentation kann die Modulnote um 0,3 verbessert werden (APSO, §6(5)).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse, wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:
Das Modul soll die Grundlagen der mathematischen Modellierung, der Analyse und der Simulation von zellulären Systemen vermitteln und vertiefen. Zu den wichtigen Prozessen gehören die Enzym-katalysierten Reaktionen, die Polymerisation von Makromolekülen und die zelluläre Signalübertragung.
Wesentliche Inhalte sind:
- Graphentheoretische Analysen,
- Aufstellen von Bilanzgleichungen für konzentrierte und verteilte Systeme,
- Analyse stöchiometrischer Netzwerke,
- Thermodynamik zellulärer Prozesse,

- Reaktionskinetiken (Enzyme, Polymerisationsprozesse, Signalübertragung),
- Stochastische Systeme

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden mit den biologischen und theoretischen Grundlagen von zellulären Systemen vertraut und in der Lage, Bilanzgleichungen für komplexe zelluläre Netzwerke zu erstellen und zu analysieren. Anhand der Modelle sind die Studierenden in der Lage das Verhalten der Netzwerke durch Simulation vorherzusagen und den gesamten biotechnologischen Prozesses zu bewerten (zeitliches Verhalten, Produktausbeuten).

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden mathematische Ableitungen und Zusammenhänge an der Tafel mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen aufgezeigt. Wesentliche Aspekte werden dann wiederholt aufgegriffen und in den Übungen vertieft. Die Übungen sollen zum Teil am Rechner/Laptop durchgeführt werden, um komplexere Aufgaben, wie mathematische Modellierungen und/oder Simulationen bearbeiten zu können. Die Lösungsstrategien werden dann gemeinsam mit den Studenten besprochen, um ein vertieftes Verständnis von zellulären Systemen zu entwickeln.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form zugänglich gemacht. Übungsaufgaben werden rechtzeitig verteilt und die Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:
Zur Verfügung stehen englischsprachige Lehrbücher, die Teilaspekte des genannten Stoffes abbilden. Zu nennen sind: Nielsen, Villadsen, Lieden: Bioreaction Engieneering Principles (Kluwer Academic Press, 2003), B. O. Palsson: Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks (Cambridge University Press, 2006), Kremling: Systems Biology (CRC Press).

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modellierung zellulärer Systeme (MW1141) (Vorlesung, 2 SWS)
Kremling A [L], Kremling A

Modellierung zellulärer Systeme Übung (MW1141) (Übung, 2 SWS)
Kremling A [L], Kremling A, Beentjes M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1145: Bioproduktaufarbeitung 1 | Bioseparation Engineering 1 [BSE1]

Bioproduktaufarbeitung 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Durch umfangreiche Rechenaufgaben wird außerdem überprüft, ob die Theorie zu verfahrenstechnischen Schritten auf praktische Beispiele aus der Bioproduktverarbeitung, auf adsorptive Prozesse und Extraktionsverfahren angewendet werden kann. Es ist eine schriftliche Klausur mit einer Prüfungsdauer von 90 Minuten vorgesehen. Zugelassenes Hilfsmittel: Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Kenntnisse der Grundlagen der (Bio-)verfahrenstechnik

Inhalt:
Nach einem kurzen Überblick der einzelnen verfahrenstechnischen Schritte bei der Bioproduktaufarbeitung (nieder- und hochmolekulare Substanzen) wird in diesem Modul der Fokus auf die ingenieurwissenschaftliche Beschreibung von adsorptiven Prozessen und Extraktionsverfahren in der Bioprozesstechnik gelegt.

Wesentliche Inhalte sind:
- Zellaufschluss
- Zentrifugation
- Grundlagen der Adsorption
- Charakteristika von verschiedenen Adsorbentien

- Auslegung von Chromatographieanlagen
- Simulated Moving Bed
- Expanded Bed Adsorption
- Hochgradienten-Magnetseparation
- wässrige Extraktion
- Extraktion mit ionischen Flüssigkeiten
- Kostenermittlung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, chromatographische und extraktive Prozesse der Bioproduktaufarbeitung mittels klassischer und moderner Methoden zu analysieren und zu bewerten. Zusätzlich sind sie in der Lage diese mit weiteren Verfahrensschritten wie Zellaufschluss, Zentrifugation oder wässriger Extraktion zu kombinieren und als kompletten Prozess zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte dieses Moduls werden in Form eines Inverted/Flipped Classroom-Konzept vermittelt. Mittels kurzer Lehrfilme (Screencasts) werden Inhalte ab einer Woche vor der entsprechenden Übung vermittelt, wobei die Studierenden über ein Web-based Training das erlernte Wissen parallel überprüfen können (2 SWS). In den Live-Übungen (1 SWS), die auch via ZOOM übertragen werden, werden wesentliche Inhalte wiederholt und vertieft. Die Studierenden erhalten hierzu vorab ebenfalls Übungsaufgaben, die in Gruppen bearbeitet und anschließend vorgerechnet sowie diskutiert werden. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle der eigenständigen Analyse und Bewertung verfahrenstechnischer Schritte (z. B. Zellaufschluss, Zentrifugation, Chromatographie und wässriger Extraktion) bei der Bioproduktaufarbeitung u.a. mit mechanistischen Modellierungswerkzeugen.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Übungsaufgaben werden regelmäßig verteilt und in der Regel werden die Musterlösungen eine Woche später ausgegeben und mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:
Ladisch, Michael R.: Bioseparations Engineering, 2001, ISBN-13: 978-0-471-24476-John Wiley & Sons
Harrison, Todd, Rudge and Petrides: Bioseparations Science and Engineering, ISBN 978-0-195-12340

Modulverantwortliche(r):
Berensmeier, Sonja; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioproduktaufarbeitung I (Übung) (Übung, 1 SWS)
Berensmeier S

Bioproduktaufarbeitung I (Vorlesung) (MW 1145) (Vorlesung, 2 SWS)
Berensmeier S [L], Berensmeier S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1146: Bioproduktaufarbeitung 2 | Bioseparation Engineering 2 [BSE2]

Membranverfahren + Kristallisation/Fällung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen zu ausgewählten Inhalten des Moduls überprüft. Durch umfangreiche Rechenaufgaben wird außerdem überprüft, ob die Theorie zu verfahrenstechnischen Schritten auf praktische Beispiele aus der Bioproduktverarbeitung, dem Membranverfahren und der Kristallisation/Fällung angewendet werden kann. Es ist eine schriftliche Klausur mit einer Prüfungsdauer von 90 Minuten vorgesehen. Zugelassenes Hilfsmittel: Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Kenntnisse der Grundlagen der Bioverfahrenstechnik und die Vorlesung 'Bioproduktaufarbeitung 1' ist empfehlenswert.

Inhalt:
Nach einem kurzen Überblick der einzelnen verfahrenstechnischen Schritte bei der Bioproduktaufarbeitung (Nieder-und hochmolekulare Substanzen) wird in diesem Modul der Fokus auf die ingenieurwissenschaftliche Beschreibung von Membranenverfahren und Kristallisation/ Fällung in technischen Prozessen gelegt.

Wesentliche Inhalte sind:
- Bilanzierung und Modellierung des Stoffaustauschs an Membranen
- Modulkonstruktion
- Membranreaktoren
- Kristallisation/Fällung von Makromolekulen

- Anlagenentwurf
- Kostenermittlung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, den Einsatz von Membran- und Kristallisationsverfahren für die Aufarbeitung von Biomolekülen zu bewerten. Zudem können die Studierenden Datensätze durch Modellierungswerkzeuge analysieren. Darüberhinaus sind sie in der Lage geeignete Membranen und Kristallisationsansätze für verschiedene biotechnologische Herausforderungen auszuwählen und im technischen Maßstab anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte dieses Moduls werden in Form eines Inverted/Flipped Classroom-Konzept vermittelt. Mittels kurzer Lehrfilme (Screencasts) werden Inhalte ab einer Woche vor der entsprechenden Übung vermittelt, wobei die Studierenden über ein Web-based Training das erlernte Wissen parallel überprüfen können (2 SWS). In den Live-Übungen (1 SWS), die auch via ZOOM übertragen werden, werden wesentliche Inhalte wiederholt und vertieft. Die Studierenden erhalten hierzu vorab ebenfalls Übungsaufgaben, die in Gruppen bearbeitet und anschließend vorgerechnet sowie diskutiert werden. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle der eigenständigen Analyse und Bewertung einzelner verfahrenstechnischer Schritte (z.B. Membran- und Kristallisationsverfahren) und der Kombination verschiedener Verfahren bei der Bioproduktaufarbeitung. Der Studierende ist in der Lage integrierte Konzepte zur Prozessintensivierung zu entwickeln.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Übungsaufgaben werden regelmäßig verteilt und in der Regel werden die Musterlösungen eine Woche später ausgegeben und mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:
Ladisch, Michael R.: Bioseparations Engineering, 2001, ISBN-13: 978-0-471-24476-9 - John Wiley & Sons
Melin, T. und Rautenbach, R.: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, 2007, ISBN: 978-3-540-34327-1 - VDI

Modulverantwortliche(r):
Berensmeier, Sonja; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioproduktaufarbeitung II (Vorlesung) (MW 1146) (Vorlesung, 2 SWS)
Berensmeier S [L], Berensmeier S

Bioproduktaufarbeitung II (Übung) (Übung, 1 SWS)
Berensmeier S [L], Berensmeier S

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

Modulbeschreibung

WZ2179: Molekularbiologie der Infektionskrankheiten | Molecular Biology of Infectious Diseases

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Benotete Klausur zusammen mit dem Teil Virologie der Vorlesung
schriftlich / 90 Minuten

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung und Praktikum Allgemeine Mikrobiologie

Inhalt:
Teil Bakteriologie (Prof. Hall)
Von Menschen und Mikroben. Lektionen von Robert Koch. Einführung: Pathogenität und Virulenz. Abwehrsysteme des Wirtes. Abwehrsysteme des Pathogens. Adhesion an die Wirtszelle. Anpassungen von Pathogenen an intrazelluläres Wachstum. Beispiele für bakterielle Toxine.

Teil Virologie (Prof. Protzer, Dr. Bauer)
Akute Infektionen durch DNA-Viren (Pockenviren). Chronische Infektionen durch DNA-Viren (Herpesviren). Plusstrang RNA-Viren (Picornaviren, Togaviren, Coronaviren, Flaviviren). Minustrang RNA-Viren (Rhabdoviren, Filoviren, Ortho- und Paramyxoviren, Bunyaviren). Viren mit reverser Transkription (Retroviren, Hepadnaviren). Viren als Genfähren (rekombinante virale Vektoren)

Lernergebnisse:
Den Studentinnen werden Grundkenntnisse über bakterielle und virale Infektionserreger vermittelt: Formenkenntnis und Taxonomie, Interaktion mit humanen Wirten, Diagnostische Verfahren

epidemiologische Anwendungen. Insgesamt wird die Fähigkeit zur Einschätzung der Bedeutung von Krankheitserregern im biotechnologischen und medizinischen Bereich erworben.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vermittlung der Modulinhalte erfolgt durch Dozentenvortrag in der Vorlesung sowie anhand von Fallstudien, die in interaktivem Diskurs während der Vorlesung behandelt werden. Das Wissen der Studenten wird durch (i)
eigenständige Nachbereitung der Vorlesungsinhalte anhand der ausgegebeben ppt Präsentationen, (ii) die
Vorlesungsmitschrifte, (iii) das Studium der abgegebenen Literatur und schließlich (iv) die Lösung der ausgegebenen Übungsaufgaben nachhaltig gefestigt.

Medienform:
Präsentationen, PowerPoint, Übungsaufgabensammlung

Literatur:
Madigan/Bender/Buckley – Brock Mikrobiologie

Modulverantwortliche(r):
Gerner, Romana, Prof. romana.gerner@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekularbiologie der Infektionskrankheiten, Teil Bakteriologie / Virologie [MID=WZ2179]
(Vorlesung, 2 SWS)
Protzer U, Bauer T, Gerner R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2496: Molekulare und Medizinische Virologie | Molecular and Medical Virology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90min, benotet) in der die Studierenden grundlegende und vertiefte Kenntnisse der Virologie abrufen und anwenden sollen.
Die Prüfungsleistung wird am Ende des 2. Vorlesungssemesters (SS) erbracht. Die Wiederholungsklausur findet in der vorlesungsfreien Zeit zu Beginn des darauf folgenden WS Semesters statt.
In der Prüfung soll nachgewiesen werden, dass Grundlagen der Virologie inkl. molekularer und medizinisch relevanter Aspekte verstanden und wichtige funktionelle Zusammenhänge der Virus-Wirt-Interaktion analysiert werden können.
Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen und teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Es sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse der Molekularbiologie und Grundkenntnisse in Zellbiologie und Immunologie

Inhalt:
Allgemeine Themen der molekularen Virologie (z.B. Viruseintritt in Wirtszellen, Replikationsstrategien von RNA und DNA Viren, Expressionskontrolle, Virusassembly), Virusfamilien (z.B. Toga-, Flavi, Herpes-, Myxo, Hepatitis-, Retroviren); medizinische Aspekte der Virologie (z.B. angeborene und adaptive Immunreaktionen gegen Viren, Immunevasion, Impfungen, Emerging viruses, onkogene Transformation, virale Vektoren)

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch des Moduls versteht der Studierende die grundlegenden Prinzipien der Virologie, kennt die Merkmale bedeutender Virusfamilien und die wichtigsten Mechanismen der Virus-Wirt-Beziehung

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesungen mit Unterstützung durch PowerPoint Präsentationen, die Folien werden zum Download bereitgestellt

Medienform:

Literatur:
Flint et al., Principles of Virology I and II, ASM Washington
Modrow et al., Molekulare Virologie, Spektrum Verlag 2010

Modulverantwortliche(r):
Protzer, Ulrike; Prof. Dr.med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare und medizinische Virologie (Teil 1 und 2) (Vorlesung, 2 SWS)
Protzer U [L], Protzer U, Baer de Oliveira Mann C, Deng L, Ebert G, Kosinska A, Möhl-Meinke B, Pichlmair A, Vincendeau M, Wettengel J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Lernergebnis des GMO Praktikums wird mit einer 60 minütigen schriftlichen Klausur abgefragt. Zu jedem Praktikumsteil, (1) den Referaten, (2) den Extraktionsmethoden, (3) dem GMO Nachweis via PCR und qPCR sowie (4) dem GMO Nachweis via ELISA, müssen Fragen beantwortet werden:
- Die verschiedenen Extraktionsmethoden von DNA und Proteinen müssen exemplarisch beschrieben werden.
- Der Aufbau, der Ablauf und die Funktionsprinzipien verschiedener Nachweismethoden wie PCR und ELISA müssen z.T. anhand von Skizzen erklärt werden. Zudem müssen Einflussfaktoren benannt und beurteilt werden.
- Der Einsatz von GMOs muss an aktuellen Beispielen vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen und politischen Problematik von GMOs auf nationaler und internationaler Ebene diskutiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine.

Inhalt:
Im Praktikum "GMO Nachweis in Lebensmitteln" soll den Studenten der molekularbiologische Nachweis von gentechnisch modifizierter Organismen (GMO) in Lebensmitteln nahe gebracht werden.
Die behandelten Themen sind:
- GMO und deren Problematik in Deutschland, Europa und weltweit
- Proteinextraktion aus Pflanzen
- ELISA Immunoassay

- DNA Extraktion aus Pflanzen
- PCR und quantitative PCR (qPCR)

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

Lehr- und Lernmethoden:
Die theoretischen Grundlagen zu den oben genannten Themen werden in einem Seminar vermittelt. Die Studierenden halten Vorträge dazu und diskutieren diese mit dem Dozenten. Dabei werden den Studierenden die nationale und internationale Problematik um GMO verständlich gemacht. Die praktischen Teile der Lehrveranstaltung (verschiedene Extraktion, PCR, qPCR und ELISA) sollen dem Studierenden die Methoden näherbringen sodass er diese in der Praxis anwenden kann. Gängige Labormethoden zum Nachweis von GMO werden anschließend am Beispiel Mais in einem Laborpraktikum eingeübt. Dazu wird von einem transgenen (Bt-176) und einem isogenen (konventionellem) Mais aus Pflanzenmaterial (Maisblätter und Maiskörnern) sowie aus einem verarbeiteten Lebensmittel (selbst hergestelltes Popcorn) DNA und Protein extrahiert und verglichen. Mit folgenden Methoden werden spezifische Marker detektiert und quantifiziert:
- auf DNA Ebene (transgene Cry1Ab DNA) mittels PCR und qPCR
- auf Proteinebene (Cry1Ab Protein) mittels ELISA Immunoassay

Medienform:
PowerPoint Präsentationen und Tafelskizzen während der Präsentationen und dem Praktikum.

Literatur:
Gesetz zur Regelung der Gentechnik -- https://www.gesetze-im-internet.de/gentg/index.html
GMO @ BFR -- https://www.bfr.bund.de/en/authorisation_of_genetically_modified_food_and_feed-4960.html
GMO Q BVL -- https://www.bvl.bund.de/EN/Tasks/06_Genetic_engineering/genetic_engineering_node.html
GMO @ EFSA -- https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/gmo

Modulverantwortliche(r):
Pfaffl, Michael, Apl. Prof. Dr. michael.pfaffl@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nachweis gentechnisch modifizierter Organismen (Praktikum, 3 SWS)
Pfaffl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5390: Getränkebiotransformationen | Beverage Biotransformations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt durch eine 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
• 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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Getränkebiotransformationen (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Kerpes R (Büchner K, Korbmacher A, Kröber T)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ8105: Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 121	**Eigenstudiums-stunden:** 61	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die angestrebten Lernergebnisse werden durch eine zweiteilige Laborleistung in Form eines schriftlichen Berichts sowie einer mündlichen Präsentation abgeprüft. Der schriftliche Laborbericht dient dazu, die wissenschaftlichen Dokumentations- und Auswertungskompetenzen im Bereich des Enzym Engineerings zu vertiefen. Die Präsentation dient dazu, die Präsentationskompetenz von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Der Bericht beinhaltet die Beschreibung der drei im Praktikum durchgeführten Versuche und Messungen eingeteilt in Einleitung, Durchführung / Auswertung und Erkenntnisgewinnung (Diskussion).
Wichtige Ergänzungen sind dabei die jeweiligen theoretischen Grundlagen inkl. Literaturstudium und die notwendigen Berechnungen.
Bei der Präsentation werden der Inhalt, die Auswertung sowie die Interpretation der Ergebnisse und die Präsentationskompetenz bewertet.

Der Bericht stellt 90 %, die Präsentation 10 % der Gesamtnote des Praktikums dar.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Kenntnisse in Molekularbiologie, Mikrobiologie, Proteinchemie und Enzym Engineering.
Ein Nachweis der nötigen Vorbildung ist Voraussetzung zur erfolgreichen Absolvierung des Praktikums. Studierende, die das Modul „Enzym-Engineering“ belegt haben, sind davon befreit. Eine Überprüfung der Voraussetzung wird vorbehalten.

Inhalt:
Diese Lehrveranstaltung soll die molekularbiologischen und proteinchemischen Methoden zur Optimierung von Enzymen anhand von zwei relevanten Beispielen praktisch vermitteln. Wesentliche Inhalte sind:
1. Rationaler/Computer gestützter Ansatz: Ortsgerichtete (Zufalls)mutagenese anhand von Sequenzvergleichen, Strukturanalysen und Computermodellen,
2. Rein evolutiver Ansatz: Ortsungerichtete Mutagenese und Rekombination. Bei beiden Ansätzen werden dazu Assaymethoden etabliert, Roboter zu Hochdurchsatzanalyse bedient und Verkapselungsmethoden zur Enzymsichtung angewandt.
3. Anwendung optimierter Enzyme für einfache technische Umsetzungen (Enzymimmobilisierung, Produktquantifizierung, Enzymrecycling).

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Methoden zur Enzymoptimierung durchzuführen und dabei die wesentlichen Elemente (Variantenherstellung, Assayaufbau und Sichtung, Bedienung notwendiger Hardware) praktisch durchzuführen, sowie einfache enzymatische Prozesse zu gestalten. Sie können darüber hinaus ihre Ergebnisse im Bereich des Enzym Engineerings wissenschaftlich auswerten und dokumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Praktikum findet als Blockveranstaltung in Straubing statt (4 SWS). Die Praktikumsversuche werden in kleinen Gruppen (maximal 3 Personen) selbstständig durchgeführt. Die Inhalte des Moduls werden zu Beginn eines jeden Praktikumstages besprochen und abgefragt. Das Praktikum bietet konkrete Möglichkeiten zum Erlernen und Anwenden von in der Enzym-Optimierung angewendeten Standardmethoden.

Medienform:
Ein Praktikumsskript wird den Studenten rechtzeitig zugänglich gemacht. Während des Praktikums werden zu Beginn jeden Tages die anstehenden Arbeitsschritte anhand von Powerpoint-Folien und Tafelanschrieb besprochen und auf Fragen dazu eingegangen.

Literatur:
Als Einführung empfiehlt sich:
“Directed Enzyme Evolution: Screening and Selection Methods” (Methods in Molecular Biology) und
“Directed Evolution Library Creation: Methods and Protocols” (Methods in Molecular Biology), beide
Frances H. Arnold, George Georgiou (Hrsg.), Springer, Berlin;
“Protein Engineering Protocols” (Methods in Molecular
Biology), Katja M. Arndt und Kristian M. Muller (Hrsg.), Springer, Berlin.

Modulverantwortliche(r):
Volker Sieber (sieber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Chemie und Physik | Chemistry and Physics

Modulbeschreibung

CH0953: Bioanorganische Chemie | Bioinorganic Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung für das Modul wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht, die die Lernergebnisse des Moduls abprüft. Dabei beziehen sich 2/3 der Prüfungsfragen auf das Themengebiet der Bioanorganischen Chemie und 1/3 der Prüfungsfragen auf das Themengebiet der Spurenanalytik.
In der Bioanorganische Chemie wird überprüft, ob die Studierenden die Rolle von Metallen in biologischen Prozessen bewerten können. Hierbei müssen die Studierenden ihr Wissen z.B zur Aufnahme und Transport von Metallen, ionenspezifische Kanäle und Poren, Eisenstoffwechsel, Stofftransport, Proteinfaltung und Cross Linking abrufen, kombinieren und zur Problemlösung einsetzen.
In der Spurenanalytik sollen die Studierenden zeigen, dass sie wissen, wie Analyseverfahren (z.B. ASS, OES, MS, RFA und HPLC) richtig geplant, angewandt und durchgefürt werden. Sie können analytische Ergebnisse bewerten, analysieren und weiter verarbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module der Anorganischen Chemie und Biochemie1, 2 und 3.

Inhalt:
Vorlesungsteil Bioanorganische Chemie: Koordinationschemie der Übergangsmetalle in biologischen Systemen, Aufnahme und Transport von Metallen durch Zellmembranen, ionenspezifische Kanäle und Poren, Eisenstoffwechsel, Ionenpumpen, Sauerstofftransport, Faltung über Metallionen und Cross-Linking von Biomolekülen, Metalloenzyme, Metalle in der Medizin, Biomineralisation.

Vorlesungsteil Spurenanalytik: Analysenverfahren, Probennahme, Probenvorbereitung, Nachweis/ Bestimmung, Bewertung analytischer Ergebnisse/Qualitätssicherung. Instrumentelle Techniken der Elementanalytik, z.B. Atomabsorptionsspektrometrie (AAS), Optische Emissionsspektrometrie (OES), Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA), Massenspektrometrie (MS) und Kopplungstechniken. Praxisbezogene Beispiele moderner Elementanalytik.
Ausgewählte Trenntechniken u.a. Dünnschichtchromatographie (TLC, HPTLC), Überkritische Flüssigchromatographie und Extraktion (SCFC/SCFE), Gegenstromverteilungschromatographie (CCC), Kapillarelektrophorese (CE), Feld-Fluss-Fraktionierung (FFF), Chemo- und Biosensoren.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Rolle von Metallen in biologischen Prozessen zu verstehen. Sie können die wesentlichen Veränderungen einschätzen, die durch die Zusammenwirkung von Metallionen in Proteinen und anderen Biomolekülen entstehen. Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden auch in der Lage, die Grundprinzipien moderner analytischer Verfahren (Elementanalytik und Trenntechniken) zu verstehen und die Anwendungsbereiche der Methoden problemorientiert zu unterscheiden. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, analytische Ergebnisse richtig zu bewerten und für reale analytische Aufgabenstellungen zielorientierte Analysestrategien zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen (3 SWS; Bioanorganische Chemie und Spurenanalytik). Die Inhalte werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen und zum Studium weiterführender Literatur angeregt werden.

Medienform:
Präsentation an Tafel und über Beamer, Skript.

Literatur:
Vorlesungsskripte; W. Kaim und B. Schwederski, Bioanorganische Chemie. Zur Funktion chemischer Elemente in Lebensprozessen. 2. Aufl., Teubner (1995). S. J. Lippard und J. M. Berg, Bioanorganische Chemie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (1995) J. A. Cowan, Inorganic Biochemistry - An Introduction. 2. Aufl., WILEY-VCH (1997). Skoog Leary, Instrumentelle Analytik - Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer
Daniel C. Harris, Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Friedrich Vieweg und Sohn
Georg Schwedt, Analytische Chemie-Grundlagen, Methoden und Praxis, Georg Thieme Verlag
Analytical Chemistry (Ed. Kellner, Mermet, Otto, Valcarcel, Widmer, VCH-Wiley)
Instrumentelle Analytische Chemie (Ed. Karl Cammann, Spektrum Akademischer Verlag). Oder neuere Auflagen der genanten Lehrbücher.

Modulverantwortliche(r):
Groll, Michael; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioanorganische Chemie (CH0648/CH0953) (Vorlesung, 2 SWS)
Groll M (Haslbeck M)

Spurenanalytik für Studierende der Biochemie (CH0953) (Vorlesung, 1 SWS)
Ivleva N, Seidel M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0263: Biophysikalische Chemie | Biophysical Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung für das Modul wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden Fragestellungen zu den Lernergebnissen (z. B. spektroskopische Methoden, Lichtstreuung, Diffusion und Sedimentation), in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel verstehen, Grundlagen abrufen und die Lösung ausarbeiten können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Modulstoff (u.a. Makromoleküle in Lösung, Bindungsgleichgewichte Thermodynamik und Kinetik der Proteinfaltung). Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Physikalische Chemie 1, Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik

Inhalt:
-Spektroskopische Methoden zur Charakterisierung von Biomolekülen: Absorptionsspektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, CD-Spektroskopie
-Lichtstreuung
-Diffusion und Sedimentation
-Makromoleküle in Lösung
-Bindungsgleichgewichte
-Thermodynamik und Kinetik der Proteinfaltung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, mit modernen Methoden der Biophysikalischen Chemie und deren theoretischen Grundlagen umzugehen. Sie verstehen die theoretischen Prinzipien der Biophysikalischen Chemie und wie diese Prinzipien zur

Charakterisierung von biochemischen Prozessen und Biomolekülen eingesetzt werden können. Zudem können die Studierenden die Prozesse der Thermodynamik und Kinetik von Wechselwirkungen und Konformationsübergängen in biologischen Makromolekülen quantitativ beschreiben und korrelierende Messdaten analysieren und interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) mit einer begleitenden Übung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende sollen zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum weiterführenden Studium der Literatur angeregt werden. In der Übung werden konkrete Beispiele zu den Inhalten der Vorlesung vertieft besprochen sowie grundlegende Konzepte aus der Vorlesung auf anders formulierte Probleme angewendet. Die Vorlesung führt in moderne Methoden der Biophysikalischen Chemie ein und behandelt die Anwendung der Methoden zur Charakterisierung von Struktur und konformationellen Übergängen in Biomakromolekülen. In den begleitenden Übungen soll das Verständnis vertieft und die quantitative Analyse von Daten erlernt werden.

Medienform:
Tafelanschrieb, Präsentation, Skriptmaterial.

Literatur:
Vorlesungsskripte; weitere Literatur wird vom Dozenten bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Hauer, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biophysikalische Chemie (Vorlesung) (CH0263) (Vorlesung, 2 SWS)
Bachmann A, Hagn F, Hauer J

Biophysikalische Chemie, Tutorium (CH0263) (Übung, 1 SWS)
Hauer J [L], Bachmann A, Hagn F, Hauer J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
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“.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
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.

Literatur:
Wird den Studierenden nach Themengebieten zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Horst-Christian Langowski h-c.langowski@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung (Vorlesung, 2 SWS)
Langowski H [L], Langowski H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5032: Angewandte organische Chemie | Applied Organic Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4.5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

PH2005: DNA-Biophysik und DNA-Nanotechnologie | DNA Biophysics and DNA Nanotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 110	**Präsenzstunden:** 40

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer mündlichen Prüfung wird das Erreichen der Lernergebnisse durch Verständnisfragen und Beispielaufgaben bewertet.
Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch schriftlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 60 Minuten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Der Kurs hat keine besonderen, über die der Masterstudiengänge hinausgehenden Voraussetzungen. Empfohlen werden grundlegende Kenntnisse der molekularen Biophysik, der statistischen Physik und Biochemie.

Inhalt:
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die biophysikalischen und biochemischen Grundlagen der Nukleinsäuren (DNA, RNA) und die Herstellung künstlicher biomolekularer Nanosysteme.
Behandelt werden
Teil I: Biophysik der DNA
- Chemische Struktur der DNA
- DNA als Polymer
- DNA als Polyelektrolyt
- DNA Thermodynamik und Kinetik
- Sekundärstruktur
- DNA-Topologie
- Experimentelle Methoden

Teil II: Bionanotechnologie mit DNA

- Strukturelle DNA-Nanotechnologie: DNA-Gitter, Kristalle, DNA-Origami
- Molekulare Maschinen aus DNA: Molekulare Schalter, Motoren, "Roboter"
- DNA-Computing und Molekulares Programmieren
- Molekulare Evolution und funktionelle Nukleinsäuren

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage
1) die physikalischen Eigenschaften von DNA zu erklären und anzuwenden
2) die wichtigsten experimentellen Techniken zum Studium von DNA-Strukturen zu erklären.
3) die gängigsten Methoden zur Herstellung biomolekularer Nanostrukturen aus DNA zu verstehen und zu erklären
4) die physikalischen Anforderungen an die Funktion molekularer Maschinen zu verstehen und zu erklären
5) grundlegende Prinzipien der molekularen Informationsverarbeitung mit DNA-Molekülen zu verstehen und zu erklären
6) die stark interdisziplinär geprägte Forschung in diesem Bereich und die entsprechende Fachliteratur zu verstehen

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag, Beamerpräsentation, Tafelarbeit, Diskussion

Medienform:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einem thematisch verbundenen Seminar (2 SWS). Die Inhalte der Vorlesungen werden durch Tafelvorträge, Beamer-Präsentationen oder Lehrfilme vermittelt. Zusätzlich wird den Studierenden ein begleitendes Vorlesungsskript zugänglich gemacht. Die Studierenden ergänzen die Informationen aus Vorlesung und Skript durch die Arbeit mit zusätzlicher Literatur und wissenschaftlichen Fachartikeln. Für das Seminar bereitet jede(r) Teilnehmer/in unter Anleitung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters einen Vortrag von 30 Minuten über ein spezifisches Gebiet der Bionanophysik vor, an den sich eine etwa 20-minütige Dsikussionsrunde anschließt. Auf einer begleitenden Webseite werden Lernmaterialien zur Verfügung gestellt: Vorlesungsskript und Verweise auf ergänzende Literatur.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Simmel, Friedrich; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Energie- und Umwelttechnik | Energy Engineering and Environmental Technology

Modulbeschreibung

WZ5047: Energetische Biomassenutzung | Energetic Use of Biomass

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
60 min schriftliche Klausur
Die Studierenden müssen Funktionsprinzipien der behandelten Verfahren der energetischen Biomassenutzung beschreiben. Zu ausgewählten chemischen und physikalischen Umsetzungen müssen sie die ablaufenden Reaktionen nennen, als Reaktionsgleichung darstellen und einfache stöchiometrische und energetische Berechnungen durchführen. Weiterhin müssen sie die erforderlichen technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für einzelne Verfahren nennen und beschreiben. Sie müssen verschiedene Verfahren miteinander vergleichen, für einen bestimmten Biomassetyp ein geeignetes Verfahren auswählen und ihre Entscheidung in Worten sinnvoll und nachvollziehbar begründen.
Als Hilfsmittel sind nur nicht-programmierbare Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
Es werden die aktuell üblichen Verfahren zur energetischen Nutzung von Biomasse bearbeitet. Dabei werden sämtliche relevanten Prozessbedinungen, Einflussgrößen und Prozessabläufe erläutert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf folgenden Aspekten:
- Allgemeine Rahmenbedingungen
- Rechtliche Grundlagen

- Erzeugung und Bereitstellung von Biomasse
- Thermochemische Umwandlungsverfahren
- Biochemische Umwandlungsverfahren
- Physikalische Umwandlungsverfahren
- Kraftstoffsynthese und -einsatz
- Wirtschaftlichkeit der Verfahren
- Ökologische Folgen energetischer Biomassenutzung
- Ethische Bewertung der Biomassenutzung

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

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

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

Medienform:
Präsentation und Skript

Literatur:
Vorlesungsskript/Foliensammlung zum Download verfügbar
Energie aus Biomasse : Grundlagen, Techniken und Verfahren, M Kaltschmitt, Springer Verlag, 2016
Energie aus Biomasse – ein ethisches Diskussionsmodell, M. Zichy, Springer Verlag, 2014

Modulverantwortliche(r):
Ulrich Buchhauser, Dr.-Ing. ne97ped@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Energetische Biomassenutzung (Vorlesung, 2 SWS)
Buchhauser U [L], Buchhauser U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5048: Energiemonitoring | Energy Monitoring

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

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

Reduzierung der Treibhausgasemissionen sowie anderer negativer Umweltauswirkungen bei Industrieprozessen.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung 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.

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

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

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Thomas Hackensellner Thomas.Hackensellner@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Energiemonitoring (Vorlesung, 2 SWS)
Hackensellner T (Ries R)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5061: Grundlagen der Energieversorgung | Basics of Energy Supply

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagenwissen in Physik und Chemie

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
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.

Literatur:
• 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

Modulverantwortliche(r):
Dr.-Ing. Paul Girbig. paul.girbig@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Energieversorgung (Vorlesung, 2 SWS)

Minceva M [L], Girbig P, Sönnichsen C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5090: Luftreinhaltung | Introduction to Gas Cleaning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 1.5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Physik, Thermodynamik

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

-
Energiespeicher

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mit Präsentation

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

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

Modulverantwortliche(r):
Bernd Gromoll, Dr.-Ing. ga37@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Regenerative Energien (Vorlesung, 2 SWS)
Gromoll B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5145: Umweltmesstechnik | Environmental Monitoring

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung zum Modul ist 60 min schriftlich, oder bei weniger als 10 Kandidaten 20 Minuten mündlich. Sie besteht aus einem allgemeinen Teil mit 10 Kurzfragen zu einfacheren Themen der Vorlesung und 4-5 ausführlicheren Fragen zu den Themengebieten Luft, Wasser, Boden, den rechtliche Voraussetzungen, Messgeräte und Analyseverfahren sowie Auswertung. Der allgemeine Teil trägt ca. 25% zum Prüfungsergebnis bei, der spezielle 75%. Es werden einfache Rechnungen und Auswertungen von Standard-Problemstellungen der Messtechnik abgefragt (z.B. Abtasttheorem). Außerdem werden grundlegende Prinzipien der Analysetechniken abgefragt (z.B. Chemilumineszenzverfahren), zu denen in der Lehrveranstaltung die Vorgehensweise besprochen wurden. In den Prüfungsaufgaben müssen die Studenten zeigen, dass sie z.B. den Sauerstoffbezug, die molare Umrechnung und die Grundsätze der Messwertgewinnung verstanden haben. Die Prüfungsfragen erfordern Abstraktionsvermögen zu dem in der Vorlesung gelernten Inhalten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematik, Physik (Grundlagen)

Inhalt:
Im Modul "Umweltmesstechnik" werden folgende Inhalte bearbeitet:
- Einführung und Definition der Begriffe Umweltmesstechnik und Ökotoxikologie
- Messwertgewinnung und Auswertung
- Luftreinhaltung, Wasserreinhaltung, Bodenanalyse, Strahlenschutz (Radioaktivität)

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach Besuch des Moduls in der Lage:

- die grundlegenden Zusammenhänge der Ökotoxikologie, Luftreinhaltung, Wasserreinhaltung und Strahlenschutz wiederzugeben
- eigenständig messtechnische Probleme zu bearbeiten
- Konzepte zur Messwertgewinnung wiederzugeben, auch z. B. bei der Bodenanalyse
- gewonnene Messwerte auszuwerten und zu beurteilen
- geeignete Analysegeräte für eine exakte, schnelle effiziente Bewertung messtechnischer Aufgaben auszuwählen

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrveranstaltung des Moduls "Umweltmesstechnik" findet in einer Vorlesung mit praktischen Beispielen und Erfahrungen aus der Praxis statt. Innerhalb der Lehrveranstaltung finden Fragerunden mit den Studierenden statt, welche den vermittelten Stoff weitervertiefen und anhand von Fallbeispielen einen Praxisbezug herstellen. Daher werden Fragen der Studierenden jederzeit angenommen und in der Vorlesung beantwortet. Zur Herstellung des direkten Praxisbezugs tragen auch Kurzfilme bei, welche konkrete Fallbeispiele verdeutlichen.

Medienform:
Online-Skript, Tafelanschrieb, Kurzfilme

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Dobiasch, Alexander, Dr.-Ing. dobiasch@web.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5285: Reinstmedientechnik | Ultra Pure Media Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 80

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In der schriftlichen Prüfung (90 min) wird neben der Abfrage grundsätzlicher normativer Randbedingungen auch das Verständnis der eingesetzten Technologien (wie Meßverfahren und Produktionsprozesse) getestet. Hierzu müssen die Studierenden anhand von Skizzen, Berechnungen, Diagrammen oder Fließbildern darlegen, wie die geforderte Aufgabenstellung eines industriellen Produktionsprozesses von reinen Medien bewerkstelligt werden kann. Die Berechnungen lehnen sich an vorher angefertigte Prozessstrukturen an, welche die Studierenden ad-hoc selbst entwerfen dürfen. Zusätzlich müssen durch Abfrage die bekannten Begrifflichkeiten des Pharmaumfeldes von den Studierenden erläutert oder eingeordnet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es müssen Grundkenntnisse in Thermischer Verfahrenstechnik vorhanden sein, da die Hauptverfahren aus diesem Bereich heraus genutzt werden. Die Studierenden müssen in der Lage sein, einfache Massen- und Energiebilanzen aufzustellen und mathematisch zu lösen.
Ein einfaches Verständnis von biologischen und physikalischen Zusammenhängen sollte vor der Veranstaltung verfügbar sein. Hilfreich sind Kenntnisse aus den Gebieten Werkstoffkunde, Apparate- und Anlagentechnik und Projektieren von Anlagen. Einfache Kenntnisse von Elektronik und Automatisierungstechnik sind ausreichend.

Inhalt:
Wasseraufbereitung, Kontaminationsquellen, Wasserqualitäten gemäß internationalen Arzneibüchern, Herstellverfahren, Materialauswahl, Anlagendesign, relevante Richtlinien/ Normen/ Gesetze. Dampferzeugung, Wasserlagerung und -transport, Sanitisierung und Reinigung, Prozessüberwachung und -automation, Gasaufbereitung, Gasqualitäten in der pharmazeutischen Produktion, Wartungsstrategien, Qualifizierungsdokumentation, Risk Assessment

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme und Mitarbeit können die Studierenden in pharmazeutischen Anlagen verwendetes Wasser korrekt anhand der Arzneibücher einordnen. Sie erinnern sich an Qualitätsvorgaben hinsichtlich messbarer Parameter. Mithilfe der erworbenen Kenntnisse sind sie auch in der Lage eine Wassererzeugung und -verteilung nach dem modernen Stand der Technik in den Grundzügen selbstständig mithilfe von Fließbildern und Blockdiagrammen auszulegen. Hierbei können sie Verfahren in logische Prozessschritte zur gewünschte Medienqualität einsetzen, welche - anhand der frei ausgewählten Parameter - einer konzeptionellen Studie für die Anlagenplanung entsprechen. Sie sind in der Lage diese Konzepte auf andere Reinstmediensysteme, wie technische Gase oder Druckluft zu adaptieren. Grundlegende Berechnungen der thermischen Verfahrenstechnik können auf diese Konzepte angewandt werden. Somit haben die Studierenden die Möglichkeit Aspekte des Kosten-Nutzen-Vergleiches anderer Verfahrenswege zu überprüfen. Sie haben verstanden, wie einfache Prozessanlagen mithilfe elektronischer Sensortechnik überwacht und gesteuert werden können. Einige sehr gebräuchliche Messverfahren der Prozesskontrolle können anhand der Messprinzipien für eine Eignung im jeweiligen System ausgewählt werden. Sie haben im Verlauf der Veranstaltung gelernt, notwendige Dokumente im GMP-gerechten Umfeld einer Reinstmedienanlage zu bewerten und mit anderen Beteiligten hinsichtlich Machbarkeit und Nutzen zu diskutieren. Sie erinnern sich an Schwachpunkte der Anlage und können Wartungs- und Präventivmaßnahmen implementieren.

Lehr- und Lernmethoden:
In einem theoretischen Teil werden die Normen/ Richtlinien und Gesetze den Studierenden vermittelt. Der Brückenschlag zu den bereits vorhandenen Kenntnissen der Werkstoff- und Appparatekunde wird durch Fallbeispiele verdeutllicht. Somit ergibt sich für die Studierenden ein Netzwerk an bereits vorhandenene Informationen und neu definierten Rahmenbedingungen, welche anhand der Pharmakopöen, die die geforderten Medien beschreiben, geleitet werden. Nach Identifikation geeigneter Apparate zur Umsetzung der einzelnen Unit Operations (Vorgangsprozessen), dürfen die Studierenden mit einfachen grafischen Mitteln stückweise eine Anlage planen. Hierbei wird von einer Blockabfolge der Detaillierungsgrad der Planung stufenweise in mehreren Übungsschritten erhöht. Schlussendlich können die Studierenden mit dieser grafischen Darstellung von Erzeugung und Verteilung der Medien verschiedene Vorgehensweisen zur Reinigung, Wartung, Automation und Produktqualität direkt anwenden bzw. durch leichte Anpassungen implementieren. In großen Runden werden die Gruppenleistungen untereinander diskutiert und Optimierungspotential identifiziert. Für die abschließende Bewertung sind Beispielrechnungen unerlässlich. Diese geben Aufschluss über Wirtschaftlichkeit und Vor-/ Nachteile der verwendeten Apparate/Methoden. Deshalb müssen thermodynamische Aufgaben in Einzelarbeit und mit Unterstützung gelöst werden.

Medienform:
Präsentation verfügbar als Handzettel, eLearning mit Beispielen aus der Praxis, Fallbeispielrechnungen

Literatur:
ISPE Baseline® Guide: Volume 4 – Water and Steam Systems (Second Edition) (2011)

Kutz and Wolff: Pharmazeutische Produkte und Verfahren (2007), Wiley-VCH
Deutsches Arzneibuch
European Pharmacopoea (EP)
US Pharmacopoea (USP)
ASME Bioprocessing Equipment 2015
diverse DIN/ ISO Normen

Modulverantwortliche(r):
Stefan Gepperth stefan.gepperth@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Reinstmedientechnik (Workshop, 2 SWS)
Gepperth S [L], Gepperth S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik

Modulbeschreibung

WZ1093: Dreidimensionale Bildgebung | Three-Dimensional Imaging

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 35

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
-

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
-PowerPoint
-Exercise sheets

Literatur:
-

Modulverantwortliche(r):
Sebastian Gruber sebi.gruber@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

IN2339: Data Analysis and Visualization in R | Data Analysis and Visualization in R

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Written exam and project work:
The listed achievements, see Intended Learning Outcomes, are evaluated by one written exam of 90 min. There will be moreover two case studies, where the students must provide the source code that generates the report of an analysis of a given dataset. The analysis of this data covers all topics stated under Intended Learning Outcomes. The first case study covers topics 1-7. The second covers the topics 8-16. The final mark is the exam mark with bonus points for the two case studies.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
R programming basics 1
R programming basics 2 (including report generation with R markdown)
Data importing
Cleaning and organizing data: Tidy data 1
Cleaning and organizing data: Tidy data 2
Base plot
Grammar of graphics 1
Grammar of graphics 2
Unsupervised learning (hierarchical clustering, k-means, PCA)
Case study I
Drawing robust interpretations 1: empirical testing by sampling

Drawing robust interpretations 2: classical statistical tests
Supervised learning 1: regression, cross-validation
Supervised learning 2: classification, ROC curve, precision, recall
Case study II

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
- 1. produce scripts that automatically generate data analysis report
- 2. import data from various sources into R
- 3. apply the concepts of tidy data to clean and organize a dataset
- 4. decide which plot is appropriate for a given question about the data
- 5. generate such plots
- 6. know the methods of hierarchical clustering, k-means, PCA
- 7. apply the above methods and interpret their outcome on real-life datasets
- 8. know the concept of statistical testing
- 9. devise and implement resampling procedures to assess statistical significance
- 10. know the conditions of applications and how to perform in R the following statistical tests: Fisher test, Wilcoxon test, T-test.
- 11. know the concept of regression and classification
- 12 apply regression and classification algorithms in R
- 13. know the concept of error in generalization, cross-validation
- 14. implement in R a cross-validation scheme.
- 15. know the concepts of sensitivity, specificity, ROC curves
- 16. assess the latter in R

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture provides the concept + programming exercises where these concepts are applied on data. The goal of each exercise is the generation of report documents.

Medienform:
Weekly posted exercises online, slides, live demo

Literatur:
An Introduction to Statistical Learning
with Applications in R http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/
R for Data Science, by Garrett Grolemund and Hadley Wickham

Modulverantwortliche(r):
Gagneur, Julien; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercise Data Analysis and Visualization in R (IN2339) (Übung, 4 SWS)
Gagneur J [L], Gagneur J

Data Analysis and Visualization in R (IN2339) (Vorlesung, 2 SWS)
Gagneur J [L], Gagneur J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
In diesem Modul werden Studierende in die Grundlagen des maschinellen Verpackens eingeführt. Die gesetzlichen Grundlagen zur Füllmengenkontrolle werden dabei vertieft und mit den speziellen Eigenschaften der Dosiersysteme in Verbindung gebracht. Weitere wesentliche Themen sind die Verfahren beim Formen und

Verschließen und die damit verbundenen spezifischen Eigenschaften der Materialien (insbesondere Kunststoffe). Die Integration verschiedener Prozesse in Verpackungsanlagen, vor allem in Form-, Füll- und Verschließmaschinen wird exemplarisch gezeigt. Für die steigenden Anforderungen an Qualität und Haltbarkeit der verpackten Produkte haben sich Verfahren wie das aseptische Abfüllen und das Verpacken unter modifizierter Atmosphäre etabliert, deren Prinzipien dargestellt werden. In vertieften Diskussionen werden ihre Vorteile und Einsatzgrenzen herausgearbeitet.

1. Füllen
2. Formen
3. Verschließen
4. Etikettieren
5. Getränkeabfüllmaschinen
6. Form-, Füll- und Verschließ- (FFS-) maschinen
7. Aseptisches Abfüllen
8. Verpacken unter Schutzgas / Vakuum

Lernergebnisse:
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.

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

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

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Schrettl, Stephen, Prof. Dr. stephen.schrettl@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse (Vorlesung, 3 SWS)
Schrettl S [L], Langowski H, Schrettl S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5046: Einführung in die Elektronik | Introduction to Electronics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
In der Vorlesung werden Funktion und Schaltzeichen der wichtigsten elektronischen Bauteile (z.B. Halbleiterdioden, Bipolartransistor, Operationsverstärker) sowie deren 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.

Lernergebnisse:
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.

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

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

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

Modulverantwortliche(r):
Dr. rer. nat. Kornelia Eder cornelia_eder@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die Elektronik (Vorlesung, 2 SWS)
Eder K [L], Eder K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5067: Hygienic Design | Hygienic Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5063: Grundlagen des Programmierens | Basics in Programming

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Lernergebnis wird durch eine Klausur (120 Minuten) überprüft.

Die Klausur besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden allgemeine theoretische Grundlagen des Programmierens schriftlich abgefragt. Die Studierenden bearbeiten Fragen hinsichtlich des Verständnisses von Datenstrukturen und die Möglichkeiten Einfluss auf den Programmablauf zu nehmen (Control Flow). Im zweiten Teil lösen sie mit Hilfe der Programmiersprache Python 3.10+ Programmieraufgaben am Rechner. Dabei werden Kompetenzen wie Importieren, Transformieren, Illustrieren und Speichern, mit Relevanz im wissenschaftlichen Umfeld überprüft.

Die Bearbeitungszeit des theoretischen Teils ist mit ca. 30 Minuten, die Programmieraufgabe mit ca. 90 Minuten angesetzt. Dieses Verhältnis spiegelt sich auch in der Gewichtung der beiden Teile wieder. Somit geht der theoretische Teil mit 30% und die Programmieraufgabe mit 70% in die Note ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es sind keine Vorkenntnisse erforderlich.

Inhalt:
Das Modul Grundlagen des Programmierens behandelt folgende Themen in Vorlesung und Übungsaufgaben:
- Einteilung der verschiedenen Programmierparadigmen
- Aufbau eines Programms
- Schleifen
- Konditionalsätze

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

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

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

Medienform:
Sowohl die Präsentation als auch die Übungsaufgaben werden den Studierenden als Jupyter Notebook zur Verfügung gestellt.
Jupyter Notebook bietet neben einem „klassischem“ Skript die Möglichkeit zusätzlich Programmcode in diesem Dokument zu entwickeln und auszuführen.

Literatur:
Python 3 | Das umfassende Handbuch von Johannes Ernesti, Peter Kaiser | ISBN 978-3-8362-7926-0
http://openbook.rheinwerk-verlag.de/python/
Weitere aktuelle Literatur wird zum Beginn des Moduls bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Gaßner, Günther, M.Sc. guenther.gassner@tum.de Schmid, Philip, M.Sc. philip.schmid@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen des Programmierens (Vorlesung, 3 SWS)
Voigt T [L], Voigt T (Gaßner G, Nophut C)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5121: Industrial Engineering | Industrial Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

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

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

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

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

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

Literatur:

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

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

Modulbeschreibung

WZ5097: Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung | Optical Flow Measurement Techniques

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5241: Systemverfahrenstechnik | Systems Process Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 135	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gute Kenntnisse in Mathematik, Grundkenntnisse in Physik, Chemie und Verfahrenstechnik

Inhalt:
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)

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Powerpoint, Tafelanschrieb, Videoaufzeichnungen

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Heiko Briesen heiko.briesen@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vorlesung Systemverfahrenstechnik (2 SWS)
Übung Systemverfahrenstechnik - Übung (2 SWS)

Heiko Briesen
heiko.briesen@tum.de
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5380: Trennverfahren für biogene Substanzen | Separation Processes for Biomaterial

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

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

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

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

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

Medienform:
Vorlesungsskript

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Trennverfahren für biogene Substanzen (Vorlesung, 2 SWS)
Minceva M [L], Minceva M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5005: Werkstoffkunde | Material Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten Klausur erbracht (60 Minuten). Die Studierenden müssen in der Prüfung darlegen, dass Sie kristalline Gitterstrukturen anhand von vorgelegten Beispielen verstehen. Sie müssen die Eigenschaften verschiedener Werkstoffgruppen kennen sowie die Phasenverhalten verschiedener Werkstoffe anwenden. Sie müssen die Herstellung von Stahl an einem gewählten Beispiel im Phasendiagramm nachvollziehen und die Festigkeit des entstandenen Materials bewerten. Sie sollen nicht-metallische Werkstoffe unterscheiden und deren Vor- und Nachteile für Beispiele, sowohl im Lebensmittel- und Getränkebereich, als auch im Maschinen- und Apparatebau diskutieren. Sie sollen die Ursachen der Korrosion, die verschiedenen Korrosionsarten sowie Möglichkeiten des Korrosionsschutzes kennen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Chemie, Physik und physikalischer Chemie

Inhalt:
"Im Modul Werkstoffkunde werden die grundlegenden Aspekte der Materialwissenschaften sowie Werkstofftechnik behandelt:
- Struktur kristalliner Festkörper: Gitterstruktur, Klassen, Defekte in Kristallsystemen
- Phasendiagramme und deren Einsatz in der Stahlproduktion: Herleitung, Übergänge, Erstarren, Kristallisation, Schmelzen, Beispiel Wasser, mischbare und unmischbare Systeme, Hebelgesetze, Eisen-Eisencarbid-System, Stahlerzeugung
- Mechanische und physikalische Eigenschaften von Stoffen
- Nichtmetallische Werkstoffe: Kunststoffmonomere und -polymere, Herstellung, Duro-/ Thermoplasten, Elastomere, Formgebung, Additive, mechanische Eigenschaften, Alterung

- Festigkeitslehre: statisch (Torsion, Spannung, Schub, Dehnung), Elastizität, Dauerfestigkeit, Härte
- Metallische Werkstoffe: Herkunft, Roheisengewinnung, Verfahren zur Stahlproduktion, Stahleigenschaften im Maschinen- und Anlagenbau, Härten, Vergüten, Legierungen, Korrosion"
- Nichtmetallische Werkstoffe Glas und Keramik, Herstellung, Werkstoffeigenschaften und Unterschiede
- Verbundwerkstoffe

Lernergebnisse:
Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage, geeignete Werkstoffe für den Maschinen- und Anlagenbau auszuwählen. Sie kennen die chemischen Strukturen und den molekularen Aufbau und können anhand der kristallinen oder amorphen Struktur Festigkeiten und Belastbarkeiten einschätzen. Sie kennen die 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.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer wöchentlich stattfindenden Vorlesung mit interaktiven Elementen.

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

Literatur:
Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre von Russell C. Hibbeler, Pearson Studium

Materialwissenschaften und Werkstofftechnik von Callister und Rethwisch, Wiley-VCH

Werkstoffkunde für Ingenieure von Roos und Maile, Springer Verlag

Werkstoffkunde von Bargel und Schulze, Springer Verlag

Modulverantwortliche(r):
Schrettl, Stephen, Prof. Dr. stephen.schrettl@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Werkstoffkunde (Vorlesung, 2 SWS)
Schrettl S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5264: Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB | Scientific Computing with MATLAB

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Matlab, Simulink, Stateflow. Anne Angermann, Oldenbourg, München, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (Übung, 3 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Eppink A, Zhang F, Schiochet Nasato D

Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab (Vorlesung, 1 SWS)
Schiochet Nasato D [L], Eppink A, Zhang F, Schiochet Nasato D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5128: Rheologie | Rheology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer schriftlichen, benoteten 60-minütigen Klausur. Darin werden Aufgaben gestellt, die zeigen sollen, dass die Studierenden die wichtigsten rheologische Größen kennen, modellhaft beschreiben und beurteilen können. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in Bezug auf angelegte Parameter und Bedingungen aufgeführte Ergebnisse begreifen. Dabei wird auch geprüft, ob die Studierenden neue Sachverhalte interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Sicherer Umgang in der Mathematik, Strömungsmechanik, Technische Mechanik

Inhalt:
Im Modul Rheologie erlernen die Studierenden die rheologischen Grundlagen. Die Veranstaltung umfasst im Wesentlichen folgende Teilgebiete: Definition der rheologischen Größen und deren physikalischen Grundlage, strömungsmechanische Beschreibung verschiedener Deformationsarten (Scher-, Dehn- und Prozessströmungen),
Auswirkungen von Strukturparametern auf rheologische Größen, Fließverhalten von dispersen Systemen
(Suspensionen, Emulsionen, Schäume und Pulver), Modellierung von viskoelastischen Flüssigkeiten, Methoden und Funktionsweisen diverser Messgeräte, ingenieurtechnische Anwendungen. In Übungen werden diese Inhalte vertieft und an die praktische Anwendung herangeführt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul Rheologie können die Studierenden die grundlegenden rheologischen Größen von Fluiden, welche viskoelastisches Materialverhalten haben, beschreiben und anwenden. Durch die erfolgreiche Teilnahme am Modul können sie die Abhängigkeiten der rheologischen Größen von Strukturparametern einschätzen. Des Weiteren lernen sie die wichtigsten Methoden kennen, um diese Grössen vorherzusagen und zu messen. Sie sind in der Lage, geeignete Messsysteme für die jeweilige Messaufgabe auszuwählen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Auswirkungen der rheologischen Eigenschaften von viskoelastischen Flüssigkeiten auf ihr Strömungsverhalten in typischen Industrieprozessen zu evaluieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einer begleitenden Übung (1 SWS);
Vorlesung: Vortrag und Diskussion, unterstützt durch Präsentationen und Videos;
Übung: Einzel-/Gruppenarbeit, Lösen von Übungsaufgaben unter Zuhilfenahme der Formelsammlung, Betreuung durch wissenschaftliches Personal
Lernaktivitäten während Vorlesung und Übung: Lösen von Übungsaufgaben, Bearbeiten von Fallbeispielen und Zusammenarbeit mit anderen Studierenden

Medienform:
Der Dozent präsentiert und erläutert die Inhalte der Vorlesung gestützt durch Präsentationen und Videos. Die Studierenden erhalten Lernmaterial als Download über die elearning Platform Moodle

Literatur:
Zusätzliche Literaturtips werden noch ausgegeben;
Morrison, F.A., Understanding Rheology, 2001
Weipert, D., Tscheuschner, H.D., Windhab, E.J., Rheologie der Lebensmittel, 1993
Mezger, Th., Das Rheologie-Handbuch, Vincentz Verlag, 2000
Chhabra, R.P., Richardson, J.F., Non-Newtonian Flow and Applied Rheology: Engineering Applications, 2008
Larson, R.G., The Structure and Rheology of Complex Fluids, 1999
Bird, R. B., Hassager, O., Dynamics of Polymeric Liquids, Volume 1, Fluid Mechanics, 1987

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Rheologie (Vorlesung, 2 SWS)
Först P [L], Först P

Rheologie (Übung, 1 SWS)
Först P [L], Först P, Gruber S, Hilmer M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5134: Simulation von Produktionssystemen | Process Simulation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
stochastische Grundlagen

Inhalt:
• • 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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Literaturtips werden in der Vorlesung gegeben.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Simulation von Produktionssystemen (Vorlesung, 2 SWS)
Voigt T

Simulation von Produktionssystemen - Übung (Übung, 1 SWS)
Voigt T [L], Voigt T (Nophut C)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1977: Planung thermischer Prozesse | Process Design [PTP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die vermittelten Grundlagen der konzeptuellen Prozesssynthese werden durch eine schriftliche Klausur (Dauer: 60 Minuten) überprüft. Anhand der Prozessentwicklung von konkreten Beispielen wird überprüft, ob die im Modul vermittelten Methoden zur Prozesssynthese verstanden und richtig angewendet werden. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse der thermischen Verfahrenstechnik.

Inhalt:
Zielsetzung des Moduls ist die Vermittlung von Methoden und Strategien zur Entwicklung von Produktionsprozessen der chemischen, der petrochemischen und der pharmazeutischen Industrie. Diese Produktionsprozesse bestehen meist aus einer Vielzahl von einzelnen Prozessschritten, die als Unit Operations bezeichnet werden. Hierzu zählen z.B. die Reaktion und die thermischen Trennoperationen Rektifikation, Absorption, Verdampfung, Extraktion, Trocknen usw.. Schwerpunkt der Vorlesung ist die wissensbasierte Synthese von Gesamtprozessen, die wegen prozessinterner Stoffströme sehr komplex sein können. Die Leistungsfähigkeit der Methoden zur konzeptuellen Prozesssynthese wird anhand vieler industrieller Prozessbeispiele demonstriert. Hierzu zählen Prozesse zur Zerlegung binärer und ternärer Flüssigkeitsgemische. Besonders komplex sind die Prozesse zur Zerlegung sogenannter azeotroper Gemische. Desweiteren werden Prozesse der Batch- und der Reaktivdestillation behandelt. Außerdem werden Strategien für die Entwicklung von Regelkonfigurationen, der Energiebedarf derartiger Prozesse und der optimale prozessinterne Wärmeverbund präsentiert.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der konzeptuellen Prozesssynthese zu verstehen und bei der Entwicklung von verfahrenstechnischen Prozessen gezielt anzuwenden. Bestehende Prozesse können analysiert und hinsichtlich Energiebedarf und Prozessführung bewertet werden. Außerdem können die Studierenden Methoden zur Entwicklung von Regelungskonfigurationen und zur Optimierung des prozessinternen Wärmeverbunds anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte des Moduls werden als virtuelle Vorlesung zur Verfügung gestellt. Zusätzlich gibt es ein Skript mit den in der Vorlesung erarbeiteten Ergebnissen. Die virtuelle Vorlesung ist so aufgebaut, dass sie am Stück angeschaut werden kann, aber auch einzelne Punkte gezielt angewählt werden können. Die Studierenden erhalten außerdem ein Übungsheft mit Aufgaben. Die dazu erarbeiteten Lösungen werden ebenfalls online durch gezielte Fragestellungen überprüft. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle. Neben einer Einführung als Präsenzveranstaltung sind auch vereinzelt Termine im Hörsaal zur Fragestellung und zum Austausch der Studierenden untereinander vorgesehen.

Medienform:
Die Vorlesung ist nach Anmeldung in Form einer virtuellen Vorlesung über moodle abrufbar. Dabei kann die Vorlesung zu jedem beliebigen Zeitpunkt teilweise oder am Stück mit einem internetfähigen Rechner angeschaut werden. Zudem wird ein Skript (pdf-Datei) als Download zur Verfügung gestellt. Ein Übungsheft mit Aufgaben ermöglicht den Studierenden eine Selbstüberprüfung. Anhand von gezielten Fragestellungen kann im Übungsteil des virtuellen Angebots die Richtigkeit der erarbeiteten Lösung überprüft werden.

Literatur:
A. Mersmann, M. Kind, J. Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik, Springer Verlag Berlin, 2005
J.G. Stichlmair, H. Klein, S. Rehfeldt: Distillation: Principles and Practice, John Wiley & Sons, 2021
W.D. Seider, J.D. Seader, D.R. Levin: Process Design Principles, John Wiley & Sons, 1999
M.F. Doherty, M.F. Malone, Conceptual Design of Distillation Systems, McGraw-Hill Book Company, 2001
R.H. Perry, W.D. Green, J.O. Maloney: Perrys Chemical Engineers Handbook, McGraw-Hill Book Company, 7. Auflage, 1997

Modulverantwortliche(r):
Klein, Harald; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Planung thermischer Prozesse - Übung (Übung, 1 SWS)
Rehfeldt S (Engel F), Klein H

Planung thermischer Prozesse (Vorlesung, 2 SWS)
Rehfeldt S (Engel F), Klein H

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung 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.

Wiederholungsmöglichkeit:

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

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
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.

Literatur:
[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

Modulverantwortliche(r):
Heiko Briesen Heiko.briesen@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Übung, 3 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S

Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie (Vorlesung, 1 SWS)
Briesen H [L], Rauchenzauner S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5028: Praktikum Brennereitechnologie | Distillery Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung ist eine Studienleistung, im Umfang von einer Präsentation (15-20 min), welche am Ende des Praktikums abgeprüft wird.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Als empfohlenen Voraussetzung gilt die erfolgreiche Teilnahme an Modul WZ5139:Brennereitechnologie.

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Durch eine Kombination aus Laborarbeit und Fallstudien wird den Studierenden der Inhalt nähergebracht. Das Praktikum erfolgt in Gruppenarbeit zu maximal 5 Studierenden.

Medienform:
Die Vermittlung der Lehrinhalte erfolgen anhand einer Foliensammlung.

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

Modulverantwortliche(r):
Kupetz, Michael; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5139: Brennereitechnologie | Distilling Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

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

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

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

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

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

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

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Brennereitechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Becker T, Lauck F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5215: Rühren und Mischen | Stirring and mixing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird im Rahmen einer schriftlichen, 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
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.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Die Dozentin 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.

Literatur:
- 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

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Rühren und Mischen (Vorlesung, 2 SWS)
Först P [L], Först P, Gruber S

Rühren und Mischen (Übung, 1 SWS)
Först P [L], Först P, Gruber S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Computer Simulationen, Diskussionen und Textarbeit

Medienform:
PowerPoint gestützte Präsentationen, Literatur zur Lektüre

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Koch, Tobias, Dr. rer. nat. t.b.koch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5407: Enzymkinetik | Enzyme Kinetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

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

Inhalt:
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)

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 80	**Präsenzstunden:** 70

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer benoteten 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul "Ingenieurswissenschaftliche Grundlagen des Apparatebaus"

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

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

Modulverantwortliche(r):
Robert Westermeier robert.westermeier@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)
Westermeier R [L], Westermeier R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5423: Prozessanalyse und Digitalisierung | Process Analysis and Digitalization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Prozessanalyse und Digitalisierung (Übung, 1 SWS)
Becker T [L], Geier D (Metzenmacher M, Sharma Y), Takacs R, Whitehead I

Prozessanalyse und Digitalisierung (Vorlesung, 2 SWS)
Becker T [L], Geier D (Metzenmacher M, Takacs R), Whitehead I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | Law and Economics

Modulbeschreibung

LS30021: Arbeitsrecht | Labour Law [ArbR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Pru#fung dient der Feststellung, ob bzw. inwieweit die formulierten Lernergebnisse erreicht wurden. Dies wird im Rahmen einer zweistu#ndigen (120 Minuten) schriftlichen Klausur unter Zuhilfenahme der Gesetzestexte ermittelt. Die Studierenden mu#ssen im Rahmen abstrakter Fragen demonstrieren, dass sie die Grundsätze des Arbeitsrechts kennen und erklären können. Im Rahmen einer Fallbearbeitung mu#ssen die erworbenen Kenntnisse des Arbeitsrechts auf unbekannte Lebenssachverhalte angewendet werden. Auf diese Weise wird ermittelt, ob die Studierenden konkrete Lebenssachverhalte unter rechtlichen Gesichtspunkten analysieren und hinsichtlich rechtlicher Folgen bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
WI000664 "Einfu#hrung in das Zivilrecht" oder entsprechende Kenntnisse (aber keine Voraussetzung für das Modul Arbeitsrecht)

Inhalt:
Das Modul soll Studierenden einen Überblick u#ber das Arbeitsrecht verschaffen.
Das Modul ist in eine Vorlesung und eine Übung (Fallbesprechung) aufgeteilt.
Inhaltlich werden besprochen:
- Zweck des Arbeitsrechts; Stellung des Arbeitsrechts in der Rechtsordnung
- Begriffsmerkmale des Arbeitsvertrages
- Zustandekommen des Arbeitsvertrages (Fragerecht des Arbeitgebers bei Einstellungen, Wirksamkeitshindernisse)
- faktisches Arbeitsverhältnis

- Rechte und Pflichten von Arbeitnehmer und Arbeitgeber
- Rechtsquellen (Arbeitsvertrag, gesetzliche Vorschriften, Tarifverträge; Betriebsvereinbarungen) und ihr Verhältnis
zueinander
- Ku#ndigung des Arbeitsverhältnisses
- Leistungsstörungen (Unmöglichkeit; Schlechtleistung; Gläubigerverzug; Betriebsrisiko; Arbeitskampfrisiko)
- Entgeltfortzahlung

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

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Lerninhalte vom Vortragenden präsentiert und mit den Studierenden diskutiert.
In der Übung werden anhand von Fällen aus dem Arbeitsrecht die vermittelten Inhalte in Einzel- oder Gruppenarbeit auf konkrete Lebenssachverhalte angewandt. Dies dient der Wiederholung und Vertiefung des Stoffs, der Einu#bung strukturierter Darstellung rechtlicher Probleme sowie der Verknüpfung verschiedener Problemkreise.

Medienform:
Präsentation, Fälle mit Lösungen, ausfu#hrliches Skript

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

Modulverantwortliche(r):
Böttcher, Eberhard, AD Ass. Jur. eberhard.boettcher@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Arbeitsrecht (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Böttcher E

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

Allgemeinbildendes Fach | General Education Subject

Modulbeschreibung

WZ0193: Berufs- und Arbeitspädagogik | Vocational and Industrial Education

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird schriftlich in Form einer 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
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)

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
Präsentationen, gelöste Fallanalysen via Moodle, Tafelbilder

Literatur:
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!

Modulverantwortliche(r):
Antje Eder antje.eder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CLA31900: Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 67	**Präsenzstunden:** 23

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus dem Erstellen eines Posters in einer Gruppe (2-3 Personen). Das Poster greift die Themen von mind. 2 Vorlesungen auf und setzt diese in Beziehung. Die Poster müssen präsentiert werden, wobei jeder eine Minute sprechen muss.
Die Note setzt sich aus dem Poster und der Präsentation zusammen.
Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme sind 16 erfolgreich eingereichten Beiträge.
Zum Bestehen des Moduls müssen sämtliche Studien- und Prüfungsleistungen bestanden werden.
Die Leistung wird benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind Studierende in der Lage, Vorträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu verstehen und zentrale Aussagen in einem Bericht zusammenzufassen. Die Studierenden können Analysen zur nachhaltigen Entwicklung nachvollziehen und damit verbundene Probleme unter Verwendung vertiefender Literatur kritisch erörtern.
Darüber hinaus sind die Studierenden damit vertraut, eigene Positionen zu formulieren und in Diskussionen argumentativ zu begründen. Weiterhin wissen sie, wo sie sich am Campus mit dem

Thema Nachhaltigkeit ausführlicher beschäftigen können, sei es in Form von Lehrangeboten, Praktika oder Projekt- bzw. Abschlussarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Insgesamt finden 6 Vortragstermine und vorab ein organisatorisches Treffen statt. Die Vortragstermine bestehen aus jeweils zwei 40-minütigen Vorträgen, einer 15-minütigen Pause und einer anschließenden 45-minütigen Diskussionsrunde mit den Vortragenden, die in Kooperation mit dem Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen realisiert wird.
Die Vorträge und Präsentationsfolien werden auf die Online-Lernplattform hochgeladen. Als Hausaufgabe wird von den Studierenden ein kurzer Bericht der Vorträge und der Diskussionsrunde angefertigt. Darüber hinaus wird ein- und weiterführende Literatur angesprochen, um die vertiefende Erörterung der Vorträge zu fördern.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cities of Change: Unleashing the Power of Sustainable Solutions (Ringvorlesung Umwelt)
(Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Nogueira de Carvalho M, Reim L, Slanitz A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1926: Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf | Product Development - Concepts and Design [PKE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Übungsleistung, die aus sechs schriftlichen Aufgaben und einer finalen Präsentation (Dauer 10 min) besteht, die während des Semesters absolviert werden müssen. Die Aufgaben sollen in der Regel im Rahmen einer Gruppenarbeit erstellt werden. Jede/r Studierende erhält eine individuelle Teilaufgabe, die eine technische Problemformulierung umfasst. Mit der Bearbeitung dieser Aufgaben soll nachgewiesen werden, dass der/die Studierende basierend auf der Analyse einer technischen Problemformulierung, systematisch technische Lösungskonzepte und detaillierte Entwürfe entwickeln kann. Darüber hinaus sollen Methoden zur Anforderungsklärung sowie zur Lösungsfindung auf Funktions-, Wirk- und Bauebene angewendet werden.
Sämtliche Abgaben werden benotet, die Modulnote berechnet sich aus dem Mittel der einzelnen Abgaben. Die Präsentation wird als bestanden/nicht bestanden bewertet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Maschinenelemente

Inhalt:
Das Modul Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf lehrt eine systematische Herangehensweise an die Lösung technischer Probleme. Dabei ist der Ausgangspunkt eine technische Problemformulierung. Zur Entwicklung einer technischen Lösung wird das Vorgehen anhand des Münchner Produktkonkretisierungsmodells gelehrt. Das Modell unterstützt die systematische Betrachtung von Anforderungsraum, Funktionsebene, Wirk- und Bauebene. Für die einzelnen Konkretisierungsebenen werden Methoden zur Konzeptentwicklung gelehrt, wie beispielweise die Funktionsmodellierung (Funktionsebene) oder der morphologische Kasten

(Wirkebene). Zur Detaillierung des Entwurfs werden ergänzende Methoden des "Design for X" Ansatzes gelehrt, wie beispielweise Prinzipien der fertigungsgerechten Gestaltung.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage
• wichtige Produktentwicklungsmethoden für verschiedene Phasen des Entwicklungsprozesses zu benennen und zu beschreiben,
• diese Methoden zur Entwicklung eines Produktes anzuwenden,
• technische Problembeschreibungen zu analysieren und konkrete Anforderungen abzuleiten,
• die Ergebnisse zu bewerten und das weitere Vorgehen entsprechend auszuwählen, sowie
• technische Lösungskonzepte zu entwickeln und in Entwürfen zu konkretisieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Die theoretischen Grundlagen zur systematischen Vorgehensweise in der Produktentwicklung von Anforderungen über Lösungen auf Funktions-, Wirk- und Bauebene sowie dem Design for X werden durch eine Vorlesung vermittelt. Die Fähigkeit zur praktischen Anwendung in einem Entwicklungsteam wird durch die Gruppenarbeit anhand einer realistischen technischen Problemformulierung erworben und geübt. Die Gruppenarbeit wird durch eine Übung begleitet, in der die Anwendung der Methoden geübt und demonstriert wird. Insbesondere werden die Studierenden in den Übungen aber auch direkt durch Tutoren betreut und können Fragen zur Gruppenarbeit stellen.

Medienform:
Präsentationen, Videos, Sprechstunden

Literatur:
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.

Modulverantwortliche(r):
Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übung: Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf (Übung, 2 SWS)
Zimmermann M [L], Hohnbaum K, Ziegler K, Schröder P, Zapfe L, Barthelmes N, Mörtl M

Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf (Vorlesung, 1 SWS)
Zimmermann M [L], Zimmermann M, Ponn J, Hohnbaum K, Mörtl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2245: Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS]

Baut innovative Produkte auf Basis eurer Ideen in 10 Tagen!

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2024/25

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 120

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Projektarbeit inkl. schriftlicher Dokumentation (ca. 10 Seiten) und Präsentation (10 min), bei der die Studierenden in Gruppenarbeit ein neues Produkt entwickeln und auf dieser Basis ihre Idee zur Unternehmensgründung vorstellen. Die individuelle Leistung wird überprüft, inwiefern die Studierende in der Lage sind, mittels iterativen Vorgehens bei der Prototypischen Umsetzung ein Produkt mit Marktpotential zu entwickeln. In die Bewertung fließt auch die Fähigkeit zur Teamarbeit, Fähigkeit begründete Design Entscheidungen zu treffen und die Vollständigkeit und Schlüssigkeit des Konzepts mit ein unter Berücksichtigung von gesellschaftlicher Relevanz, Neuheit und Innovation. Als Teil der Projektarbeit findet, neben Dokumentation, eine mündliche Abschlusspräsentation statt. Durch die Präsentation sollen die Studierenden zeigen, ob sie als kompetentes Team auftreten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundvoraussetzung ist die Bereitschaft sich mit neuen Lernmethoden, Ansätzen, Disziplinen und Arbeitsweisen zu beschäftigen. Rollenübergreifend sind Erfahrungen im Projektmanagement, Produktentwicklung (Design Thinking, TRIZ, Systems Engineering, etc), interdisziplinärer Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Kreativität und Problemlösungsfähigkeit von Vorteil. Auf praktische Erfahrung wird viel Wert gelegt.

Bei der "Problem Expert" Rolle ist Erfahrung in folgenden Bereichen von Vorteil:
- User Testing, Requirements Engineering, Interviewführung, Human-Centered Design, Design, Visualisierung, Use Case Definition, UX/UI Design, Marketing, Marktrecherche, Benchmarking, Design Thinking

Bei der "Tech Developer" Rolle ist Erfahrung in folgenden Bereichen von Vorteil:
- Hardware (mechanisch): Konstruktion, Fertigung (Werkstatt/Makerspace), Prototyping, CAD/CAM
- Hardware (elektronisch): Embedded Systems Engineering, Mikrocontroller, Sensoren/Aktoren, Arduino, Raspberry, Schaltungstechnik, Platinendesign, Messtechnik, BUS Protokolle, Prototyping, Regelungs-/Steuerungstechnik, Robotik
- Software Fokus: Backend Development, Datenbanken, Frontend Development, Machine Learning, Web-Development, App-Development, Embedded Systems

Bei der "Business Developer" Rolle ist Erfahrung in folgenden Bereichen von Vorteil:
- Business Plan/Strategie/Design, Marketing, Vertrieb, Interviewführung, Finance & Accounting, Business Law & Regulations, Entrepreneurship

Die Teilnehmerzahl ist beschränkt und es findet ein Bewerbungsverfahren statt.

Inhalt:
Während des interdisziplinären Teamprojekts bearbeiten die Studierenden methodisch, zielgerichtet und agil ein Entwicklungsprojekt um innovative neue Produkte zu entwickeln, mit der Absicht diese erfolgreich am Markt einzuführen. Es werden aktuelle Bedürfnisse und Probleme aus gesellschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Systemen im interdisziplinären Team identifiziert, analysiert und validiert. Dabei lösen diese kooperativ Herausforderungen, die sich aus Einschränkungen aus den verschiedenen Disziplinen ergeben. Sie generieren frühzeitig passende Markthypothesen und Produktideen und interagieren mit ersten potentiellen Kunden/Nutzern. Sie erstellen iterativ Prototypen und evaluieren mit diesen in Experimenten ihre Hypothesen.

Weitere Informationen sind auf www.thinkmakestart.com und www.tms.tum.de zu finden.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul „Think.Make.Start.“ sind die Studierenden in der Lage
- die Prinzipien des nutzerzentrierten Designs nachzuvollziehen
- Methoden der Produktentwicklung (etwa Design Thinking) auf eine Aufgabenstellung ihrer Wahl anzuwenden
- wichtige Hypothesen unter Einbezug relevanter Stakeholder (Kunden, Nutzer, ...) durch geeignete Planung mit „Purposeful Prototyping“ zu entwickeln
- die Relevanz eines Problems zu untersuchen und in einem interdisziplinären Team gemeinsam eine Lösung zu entwickeln
- auf Basis der erlernten Designmethoden und der analysierten Erkenntnisse einen Prototypen zu entwerfen
- den Grundstein für die eigene Unternehmensgründung durch die Identifikation einer Gründungsidee oder eines Teams zu legen.

Lehr- und Lernmethoden:
"THINK. MAKE. START." ist ein zweiwöchiges, praxisbezogenes, interdisziplinäres und kompetitives Lehrformat an dem Studierende aller Fakultäten teilnehmen können (Anrechnung erfolgt individuell zu den Studienprogrammen). Es wird von verschiedenen Lehrstühlen der

TUM, TUM ForTe sowie der UnternehmerTUM organisiert. Sie erhalten Zugang zur High-Tech Werkstatt Makerspace und Budget, um ihre eigenen Ideen in realen Prototypen umzusetzen (Mechatronische Produkte). Die Lernergebnisse werden durch folgende Lehr- und Lernmethoden erreicht:
- Zu erreichende Meilensteine, zu bekleidende Teamrollen und vorgegebene Kursstruktur geben die Roadmap für das Projekt vor.
- Coaching und Vermittlung von Fachkenntnissen in Prototyping, Business Validation, Agile Development, Design Thinking, Systems Engineering, Lean Startup und Nutzerzentriertes Design.
- Vermittlung von Grundlagen für die interdisziplinäre Zusammenarbeit durch Rollen Modell (Business Developer, Tech Developer, Problem Expert)
- Alle Teilnehmer arbeiten in interdisziplinären Teams (10 Teams à 5 Studenten) und werden dazu aufgefordert, selbst aktiv zu werden und durch praktische Erfahrungen zu lernen (Hands-on Learning).
- Jedes Team verfolgt eine reale oder für das Seminar gewählte Geschäftsidee. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem wirklichen Verstehen des Kunden und Verifizieren des Lösungsansatzes, durch Befragung, Beobachtung, Prototyping oder Expertengespräch.
- Das Anwenden von Prototyping, um die Brücke zwischen Denken und Machen zu schlagen.
- Die Reflektion über der eigenen Ergebnisse und Vorgehen unterstützt bei Projektentscheidungen.
- Die Teams präsentieren ihre Projekte am DemoDay vor einer Jury und stellen die prototypisch umgesetzten Produktideen vor Gästen aus der Industrie, der Startup-Szene und der Forschung vor.

Medienform:
Projekthandbuch, Präsentationen, Hand-Outs, Poster, Videos, Beispiele

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Think.Make.Start. (Praktikum, 4 SWS)
Zimmermann M [L], Tong Y, Hohnbaum K, Reif M, Büchner B, McTeague C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0211: Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestanden Abschlussklausur A1.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt in der Verfeinerung der Sprachkenntnisse. Kombination von verschiedenen Satzelementen wie Orts- und Zeitangaben sowie Äußerung von persönlichen Meinungen werden in diesem Modul erarbeitet.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, genauere Aussagen zu machen und komplexere Äußerungen zu zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit

Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterialien

Literatur:
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Zhou H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0429: Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
C1 level according to the online placement test

Inhalt:
This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Lernergebnisse:
On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Medienform:
Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Literatur:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Scientific Purposes C1 (Seminar, 2 SWS)
Hanson C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000813: Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
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)

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
PowerPoint, Flipchart, online communication tool, virtual meetings, online webinars

Literatur:
Hisrich, R. D./Peters, M. P./Shepherd, D. A.: Entrepreneurship, 8th edition, McGraw-Hill, 2010

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technology Entrepreneurship Lab (WI000813, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Heyde F [L], Heyde F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5443: Kritische Philosophie der Wissenschaft, Technik und Gesellschaft | Critical Philosophy of Science, Technology, and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer 25- bis 30-minütigen mündlichen Präsentation mit anschließender Diskussionsleitung (ca. 15 min) sowie einer wissenschaftlichen Ausarbeitung im Umfang von ca. 3000 Worten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
In den Vorlesungseinheiten, die in der ersten Hälfte des Seminars stattfinden, wird in Argumentationstheorie, Phänomenologie und Hermeneutik eingeführt, die als wichtige Grundlagen für ein kritisches philosophisches Denken angesehen werden. Als Anwendungsfall dieser theoretischen Bausteine wird die Wechselwirkung von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft betrachtet. In der zweiten Seminarhälfte erarbeiten sich die Teilnehmer*innen thematisch anschließende Artikel aus Philosophie und Gesellschaftstheorie in Form von Referaten; hierbei kann auch auf individuelle Interessen eingegangen werden. Eine kritische Auseinandersetzung mit den bearbeiteten Artikeln findet abschließend in einer kurzen Hausarbeit statt. Dieses Seminar stellt nicht zuletzt auch eine Einführung in die Philosophie für Ingenieur*innen und Naturwissenschaftler*innen dar.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul haben die Teilnehmer*innen einen Überblick über verschiedene philosophische Methoden, v.a. rationale Argumentation, Phänomenologie und Hermeneutik. Unter Einsatz der genannten Methoden lernen Studierende im Seminar v.a. die

Wechselwirkung von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft besser zu verstehen und kritisch einzuschätzen. Anhand der schriftlichen Diskussion eines Themas, das einzelne Aspekte des Moduls vertieft, erlangen die Teilnehmer*innen Kompetenzen in der kritischen Auseinandersetzung mit geisteswissenschaftlichen Texten. Die mündliche Präsentation der eigenen Analyse vor einem Publikum sowie die anschließende Gesprächsleitung erlauben das Erlernen des Vortragens und Diskutierens von disziplinübergreifenden Themen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die behandelten Themen werden durch Vorlesungseinheiten, Referate und Diskussionen erschlossen.

Medienform:
Nutzung von Vorlesungsfolien zur Unterstützung der Vortragseinheiten, mündliche Diskussionen im Seminar, Artikel als Basis für Referate und Hausarbeiten bereitgestellt, alle elektronischen Unterlagen über e-Learning-Plattform geteilt

Literatur:
Tatjana Schönwälder-Kuntze: Philosophische Methoden, Junius, Hamburg 2015
Holm Tetens: Philosophisches Argumentieren, Beck, München 2014
Hans Lenk: Philosophie und Interpretation, Suhrkamp, Frankfurt a.M.1993
Hans Albert: Traktat über kritische Vernunft, Mohr Siebeck, Tübingen 1991

Modulverantwortliche(r):
Dr. Ing. Michael Kuhn, michael.kuhn@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

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

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

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

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

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

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

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

Modulbeschreibung

WZ2755: Allgemeine Volkswirtschaftslehre | Introduction to Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Zur Vorbereitung auf die Vorlesung soll das entsprechende Kapitel des Lehrbuchs durchgelesen und daran anschließend die 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

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

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

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

Lehr- und Lernmethoden:
Studium des Lehrbuchs; Überprüfung des gelernten mittels Widerholungsfragen und Arbeitsskripts; Verfestigung der Inhalte in der Vorlesung

Medienform:
PowerPoint, Arbeitsskriptum

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

Modulverantwortliche(r):
Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Allgemeine Volkswirtschaftslehre (WI000189, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Sauer J [L], Sauer J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000190: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre | Introduction to Business Administration [ABWL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung findet zum Ende des Semesters in Form einer schriftlichen 60-minütigen Klausur statt. Durch die Berechnung von Kennzahlen sowie das Beantworten von offenen Fragen u.a. zu den Themen Entscheidungstheorie, Managementtechniken, Rechtsformen sowie Organisationslehre zeigen die Studierenden, dass sie ein betriebswirtschaftliches Grundwissen erworben haben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse notwendig

Inhalt:
In dem Modul wird ein Überblick über die Betriebswirtschaftslehre gegeben. Zu Beginn wird die Betriebswirtschaftslehre als wissenschaftliche Disziplin mit verschiedenen Basiskonzepten (bspw. Preis-Mengen Modelle, Ausrichtungsstrategien, Homo oeconomicus) vorgestellt. Dann werden sie Subsysteme von Betrieben, die Ziele sowie Techniken des Managements behandelt. Anschließend werden die sogenannten konstitutiven Entscheidungsfehler dargestellt sowie die wichtigsten Teilgebiete der Betriebswirtschaftslehre.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Inhalte nachfolgender Module leichter zu verstehen und einzuordnen. Sie können beispielsweise wichtige Kennzahlen wie die Produktivität und Wirtschaftlichkeit errechnen sowie Rechtsformen, verschiedene entscheidungstheoretische Ansätze, unterschiedliche Managementtechniken und die Begriffe der Organisationslehre wiedergeben und erläutern. Darüber hinaus sind sie in der

Lage, verschiedene Basiskonzepte (bspw. Preis-Mengen Modelle, Ausrichtungsstrategien, Homo oeconomicus) zu erklären. Die Studierenden können wirtschaftliche Probleme von Unternehmen, besonders aus dem Bereich des Agrarsektors i.w.S., erkennen. Sie können betriebswirtschaftliche Analysemethoden und Entscheidungsunterstützungsansätze skizzieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesungsunterlagen werden in Form von PDF-Dateien in TUMonline bereitgestellt.
Des Weiteren stehen Übungsaufgaben im Moodle Portal bereit. Das Modul besteht aus einer Vorlesung, in der das notwendige Wissen von dem Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt wird. Darüber hinaus sollen die Studierenden mittels Pflichtlektüre zur selbstständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

Medienform:
PowerPoint, Fachliteratur, Moodle Übungsaufgaben

Literatur:
Thommen, J.-P./Achleitner, A.-K. (2005). Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht, 5. Aufl.;
Mankiw, N. (2004): Grundzüge der VWL, 3. Auflage, Verlag Schäffer-Poeschel; Balderjahn, I./ Specht, G. (2008): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., Verlag Schäffer-Poeschel

Modulverantwortliche(r):
Moog, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (WI000190, WI001062, WZ5327, WZ5329, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Sauer J [L], Frick F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Modulbeschreibung

WI000314: Controlling | Controlling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse wird am Ende des Semesters mit einer 60-minütigen Klausur überpfüft. Diese besteht sowohl aus offenen, als auch aus geschlossenen Fragen. In den geschlossenen Fragen müssen die Studierenden demonstrieren, dass sie die Grundlagen der Kostenrechnung und des Jahresabschlusses verstanden haben und reproduzieren können. Zudem müssen sie Finanzierungs- und Investitionsfragen im Kontext der Ernährungsindustrie verstehen und bewerten können. In den offenen Fragen müssen die Studenten zeigen, dass sie die erlernten Methoden (z.B. Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung) sowohl anwenden, als auch analysieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

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

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

Modulverantwortliche(r):
Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Controlling (WI000314, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Huckemann S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung dient der Feststellung, ob bzw. inwieweit die formulierten Lernergebnisse erreicht wurden. Dies wird im Rahmen einer 90-minütigen schriftlichen Klausur unter Zuhilfenahme der Gesetzestexte ermittelt.
In der Klausur müssen die Studierenden im Rahmen abstrakter Fragen demonstrieren, dass sie die Grundsätze der Rechtsgeschäftslehre, des vertraglichen und außervertraglichen Schuldrechts und des Sachenrechts kennen und erklären können. Daneben müssen die erworbenen Kenntnisse des deutschen Privatrechts im Rahmen einer Fallbearbeitung auf unbekannte Lebenssachverhalte angewendet werden. Auf diese Weise wird ermittelt, ob die Studierenden konkrete Lebenssachverhalte unter rechtlichen Gesichtspunkten analysieren und hinsichtlich rechtlicher Folgen bewerten können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Modul soll den Studierenden einen Überblick über die deutsche Rechtsordnung und das deutsche Privatrecht verschaffen.
Inhalt:
Einführung in die Rechtswissenschaft: Zweck und Aufgabe des Rechts; Aufbau der Rechtsordnung; Rechtsgebiete; Rechtsanwendung.
- Willenserklärung, Vertrag, Schuldverhältnis
- Zustandekommen von Verträgen
- Allgemeine Geschäftsbedingungen

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

Lernergebnisse:
Am Ende der Veranstaltung werden Studenten in der Lage sein,
(1.) die Grundzüge des deutschen Privatrechts zu verstehen,
(2.) den rechtlichen Rahmen wirtschaftlicher Betätigung, insb. im Hinblick auf vertragliche und außervertragliche Haftung zu erfassen,
(3.) zivilrechtliche Folgen zu identifizieren und daraus Gestaltungsmöglichkeiten abzuleiten,
(4.) konkrete Lebenssachverhalte zivilrechtlich zu beurteilen.

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

Medienform:
Präsentation, Skript, Fälle und Lösungen

Literatur:
Gesetzessammlung Bürgerliches Gesetzbuch: BGB, Beck Texte im dtv (zugelassenes Hilfsmittel in der Klausur)
Peter Müssig, Wirtschaftsprivatrecht, Verlag C.F. Müller
Ann/ Hauck/ Obergfell, Wirtschaftsprivatrecht kompakt, Verlag Vahlen

Modulverantwortliche(r):
Ann, Christoph; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in das Zivilrecht (WI000664, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Fischer A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000948: Food Economics | Food Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

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

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

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

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

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

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

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

Modulbeschreibung

WI001161: Grundlagen der Unternehmensführung | Basic Principles of Corporate Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

- Grundbegriffe der Unternehmensführung (Was bedeutet Unternehmensführung, Welche Unternehmensformen gibt es? Publikumsgesellschaft vs. Familienunternehmen und deren Besonderheiten)
- System der Unternehmensführung: Führungsebenen, Führungsprozess
- Normative Unternehmensführung: Unternehmenswerte, -ziele, -kultur, -verfassung, -mission

- Strategische Unternehmensführung: Wertorientierte Unternehmensführung, Strategien
- Ethische Aspekte der Unternehmensführung
- Planung und Kontrolle (LEN-Modell als mathematische Grundlage der Prinzipal-Agent-Beziehung (Inhaber-Manager-Beziehung))
- Unternehmensführung und Motivation
- Theorie der Internationalisierung (Motivation, Probleme, Internationale Führung, Internationalisierungsstrategien)
- Besonderheiten von Familienunternehmen (Definition, wirtschaftliche Bedeutung, Spannungsfeld Führung/ Kontrolle)

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

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

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

Medienform:
Präsentationen, Folien, Übungsaufgaben, Fallstudien

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

- Kräkel, M. (2010): Organisation und Management, 4. Auflage

Modulverantwortliche(r):
Mohnen, Alwine; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Unternehmensführung (WI001161, deutsch) (Vorlesung, 3 SWS)
Fenk A, Mohnen A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001165: Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module assessment consists of project work. Students are divided into teams of 3 to 5 students. Starting from the student's initial idea, each team has to develop a sustainable business model over the term. By working in a team, students demonstrate their ability to manage resources and deadlines together and to be able to complete their tasks in a team environment.
Each team will work on assigned tasks. Each group member has to contribute to the final group presentation (a 15 minutes pitch per team, 25%) that will take place during the last session of the term. By presenting their sustainable business plan, students demonstrate they are capable of presenting their business model in a clear and comprehensible manner to an audience. In addition, each team member will work on a section of the final written project report, describing and analyzing the sustainable business plan of the team. The written paper is due four weeks after the oral presentation (max. 8,000 words, 75%). By writing the project report students demonstrate that they are able to elaborate more in-depth on their sustainable venture. They also show their ability to apply the theory and real-life examples provided to them to their own idea and business model.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modules in entrepreneurship, corporate sustainability and/or sustainability marketing are recommended.

Inhalt:
Whether it is tackling climate change, resource degradation or social inequalities - responding to sustainability issues constitutes the biggest challenge for businesses in the 21st century. Embracing a great range of industries including food, energy or textiles, the field of life sciences is a key area for sustainability. Since the production of these goods accounts for an extensive

use of resources, there is great potential for effecting real improvements on a way towards more sustainable production and lifestyles. In this module we want to invite and inspire students to make a difference. We introduce them to the theory and practice of sustainable entrepreneurship, pursuing the triple bottom line of economic, ecological and social goals. We present the sustainable business model canvas as a tool for the students to explore their own ideas and to develop a sustainable business in the area of life sciences. Adopting a step-by-step approach, the following topic will be covered (all topics will be explained in general and then discussed in the context of life sciences):

1) The nexus of entrepreneurship and sustainable development
2) An overview of the theory and practice of sustainable entrepreneurship
3) Social and ecological problems as opportunities for sustainable entrepreneurship
4) Developing a sustainable customer value proposition
5) Describing key activities, resources and partners
6) identifying revenues and costs
7) Consolidating all parts in a lean and feasible business model
8) Pitching and presenting a business model

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students will be able to (1) discuss and (2) evaluate the socio-economic challenges of the 21st century. They will be able to (3) evaluate the concept of sustainable entrepreneurship as a means for addressing these complex sustainability issues. More specifically, students will be able to (4) perceive socio-ecological problems as opportunities for sustainable entrepreneurship and to (5) generate their own ideas for a sustainable venture. In addition, participants will be able to (6) transfer the provided theory and examples to their own idea and (7) design their own business model. Students will (8) have gained experience and new skills in presenting in front of a large audience. Finally students are able to exchange in a professional and academic manner within a team. They show that they are able to integrate involved persons into the various tasks considering the group situation. Furthermore the students conduct solution processes through their constructive and conceptual acting in a team. They can make this contribution in a time limited environment.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is a seminar which intends to familiarize the student with the theory and practice of sustainable entrepreneurship. Since the main goal of the module is to ignite entrepreneurial thinking and passion, as well as to provide the students with the required know-how to get started, the module has an interactive format with excursions and a project work in small groups. A special feature of the module is the co-teaching by an academic and a practitioner with a mutual interest in the theory and practice of sustainable entrepreneurship.

Medienform:
Presentations, slides, cases, links and further literature will be provided via www.moodle.tum.de

Literatur:
The module is based on a few key scientific papers and practical tools such as the business model canvas. These form the basis for classroom discussions and are to be used for developing an own business model. All materials are provided as pdf files in TUM Moodle (https://www.moodle.tum.de).
Students should be familiar with the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs) and the basics of the business model canvas:
United Nations Sustainable Development Goals: http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/
Business Model Canvas:
Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley: New Jersey, US.

Modulverantwortliche(r):
Belz, Frank-Martin; Prof. Dr. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WI001180: Tech Challenge | Tech Challenge

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Overview of Final Deliverables

1. Functional Prototype (in hard- and/or software): 40% of grade
2. Final Demo (7 minutes incl. video): 30% of grade
3. Technical Project Description: 15% of grade
4. Read Deck (up to 10 slides max.): 15% of grade

Details of final deliverables below.

Final Deliverable 1: Functional Prototype

- Functional prototype in hard- and/or software
- Not a final product, but should showcase at least one key aspect of your product/service
- For software, use any framework, IDE, language etc. that works
- For hardware, use MakerSpace & prototype budget (up to 250€ per team, only redeemable with invoice!)

Final Deliverable 2a: Final Demo…

- You will have exactly 7 minutes, incl. your video of up to 2 minutes; and Q&A thereafter
- Your demo (incl. video) should include: Team, Customer Need, Value Proposition, Prototype, Competition, Differentiation, Future Roadmap (Note: content is same as the read deck)
- All team members must present
- Slides should not distract from the presenter (e.g. too much text, low contrast, …)

Final Deliverable 2b: …and Video

- Cannot be longer than 2 minutes max. (and should be at least 1 minute long)
- Can be real-life video, powerpoint slides, animations, cartoons or any other video format
- Should not be silent - audio can be spoken text, real world sound, music, …
- Should cover: Customer Need, Value Proposition (Prototype optional), Differentiation
- Think of it as a marketing or sales tool

Final Deliverable 3: Technical Project Description

- Description of all hardware components and software modules/frameworks used, as well as step-by-step instructions to re-create your prototype (e.g. see project descriptions at Hackster.io)
- Link to an online code repository (e.g. GitHub, GitLab, BitBucket) is mandatory

Final Deliverable 4: Read Deck

- Needs to be understandable as stand-alone with no further explanation (assume reader has not seen demo or video!)
- Use presentation format (i.e. slides); different than the presentation used in demo!
- Cannot be more than 10 slides max. (excl. appendix)
- Your read deck should include: Team, Customer Need, Value Proposition, Prototype, Competition, Differentiation, Future Roadmap (note: content is same as final pitch)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Knowledge: Willingness to participate; affinity with tech and entrepreneurship trends preferred
Abilities: Identifying opportunities; proactiveness; communication; teamwork; commitment
Skills: openness; analytical thinking; design thinking; self-motivation; networking

Inhalt:
- Kick-off: Introduction to challenges, resources, objectives. “Challenge fair” at the end. Students are sensitized, inspired and stimulated to develop feasible, viable and holistic solutions to address current industrial topics as smart city, mobility, digital healthcare, Industry 4.0 and smart grid by utilizing cutting-edge technologies as cloud, IoT, AI, AR/VR.
- Challenge workshops: 1 day is reserved for each corporate to hold an interactive workshop with the batch of students interested to know more about the respective challenge (known needs, available technologies, boundary conditions, etc.).
- Interdisciplinary teams and ideas registration as pertaining to a specific challenge (choice made by teams): Team, Vision, Project Plan
- Ideation workshop: Design thinking, empathic exploration, needfinding, concept generation, evaluation, and selection
- Work-in-progress: Prototyping, testing, generating feedback, iterating, creating new insights and elaborating use cases. On demand office hours and consulting sessions with experts for ideation, technology development, product design, and team development.

- Customer Value Proposition, Market and Positioning with respect to competition, Unique Selling Proposition, Business Model, Value Chain, Market Entry
- Business Plan, pitch training
- Pre-Demo Day Meetup: User Acceptance Testing with respective challenge owners. Teams present, respective corporate provides feedback.
- Feedback integration to finalize project results
- Demo Day: Teams showcase their final concepts by means of their prototypes, videos, posters, and short business plans

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students are able to:

- identify latest technology trends related to topics such as smart city, mobility, digital healthcare, Industry 4.0 and smart grid
- understand opportunities and challenges in applying cutting-edge technology (e.g., cloud, IoT, AI, AR/VR) to address a specific industrial challenge
- conduct project-based interdisciplinary teamwork
- carry out an individualized learning process by utilizing referenced online resources as well as on demand expert coaching regarding team development, technology development and product design
- evaluate own ideas, prototypes and project findings with experts, users, and customers, and work closely with their feedback
- recognize and utilize contemporary web platforms for digital project creation and sharing
- operate in a high-tech prototyping workshop equipped with latest technology and devices
- create functional prototypes to demonstrate own proposed solution to a specific industrial challenge
- devise a showcase of own project results to a broad audience of peers, academics and practitioners
- create short business plans to effectively communicate business value of own project results

Thus, students get familiarized with the many facets of entrepreneurship. In doing that, they are enabled to see, realize, and experience the multiplicity in the everyday life of an entrepreneur, entrepreneurial personalities, as well as entrepreneurial skills and motivations.

Lehr- und Lernmethoden:
Innovatively addressing complex themes as smart city and Industry 4.0 often requires the use of cutting-edge technologies within an entrepreneurial process. Based on this premise and to get the students understand and apply such a process, the module deploys hands-on project-based learning and interdisciplinary teamwork.

Each semester several industrial challenges are spotlighted as proposed by the participating corporates, who provide access to their proprietary technologies, resources, experts and coaches specific to their respective challenge. An industrial challenge is formulated to be broad, with the

potential of breeding many specific projects in return. Students are encouraged to propose which challenge to address in which way (i.e., project idea) and within which team.

Through interactive team exercises and a semester-long project, the students experience peer-learning while gaining practice in assessing and optimizing usage of their team resources. They are also provided with team coaching sessions, individual mentoring, tutorials as necessary (challenge-dependent), and hands-on courses to operate machines and devices (3D printer, laser cutter, waterjet cutter, sensors etc.) at the high-tech prototyping workshop (team- and challenge-dependent).

Medienform:
- Online access to slides, hand-outs, materials through dedicated e-Learning account
- Online discussion forum connecting students and involved experts
- Accounts on contemporary web platforms for digital project creation and sharing (e.g., hackster, kaggle, datacamp)

Literatur:
A maintained list of references to relevant online course materials (e.g., UnternehmerTUM MOOC videos, Coursera, Udacity, edX, Udemy) to support an individualized learning process suited to students' various levels of expertise

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Tech Challenge (WI001180, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Marín Ventura Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI100180: Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance)

Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht in der Ausarbeitung eines Businessplans und dessen Präsentation. Anhand des Businessplanswird überprüft, inwieweit die Studierenden eine Geschäftsidee an Hand von Kriterien wie Marktzugang, Erwünschtheit beim Kunden, prototypische Umsetzung, Vertriebswege, Kalkulation und Finanzierung konzipieren, testen und umsetzen können. In dem Businessplan werden alle Teilaspekte eines neuen Geschäftsmodells beschrieben. Insbesondere demonstrieren die Studierenden, welche Value Proposition sie für bestimmt Kundengruppen anbieten können. Sie schätzen das Marktpotential ein und bewerten die Wettberwerbssituation. Sie untersuchen realisierbare Marketingstrategien, testen diese am Markt und demonstrieren ihre Ergebnisse. Hiervon leiten sie Vertriebsstrategien ab, um Zugang zur relevanten Zielgruppe zu erhalten. Darüberhinaus entwerfen die Studierenden Szenarien für Geschäftsmodelle, basierend auf ihren Feldtests, Interviews und Konstruktion der Prototypen. Die Studierenden ermitteln und bewerten Annahmen für die Finanzplanung basierend auf den getesteten und validierten Hypothesen des Geschäfts (Kunde, Markt, Kosten, Erlöse, …). Abschließend wird die Leistung an Hand einer Präsentation der Geschäftsidee in der Gruppe erbracht. Hierbei stellen sich die Studierenden kritischen Fragen der Prüfer. Dies dient der Feststellung , ob die Studierenden in der Lage sind, in einem Team Aufgaben nach Kompetenzen und Disziplinen aufzuteilen und dadurch Dutzende von Hypothesen testen und validieren und einen Businessplan strukturiert aufstellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
BusinessplanGrundlagenseminar oder ein vergleichbares Format

Inhalt:
- ganztägiger Gründer-Workshop zu den Themen: Team, Vision, Projektplan
- Überblick Seminar, Pitch der Geschäftsideen, Hypothesentests
- Businessplan, Business Design, Positionierungsstatement
- Gründungsformalitäten, Rechtliche Fallstricke
- Ergebnisse der Hypothesentests präsentieren (4x)
- Marketing
- Strategie, Geschäftsmodell, Metriken, Finanzannahmen
- Vertrieb
- Verkaufskompetenz
- Finanzierung, Venture Capital, Bootstrapping

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:
- den Nutzen von einer iterativen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Geschäftschancen anzuwenden;
- Hypothesen mittels Experten-Interviews zu testen
- ein passendes Geschäftsmodell und einen Finanzplan zu entwickeln;
- ein Marketing- und Vertriebskonzept aufzustellen;
- die eigene Geschäftsidee mit Hilfe von Kundenfeedback, Beobachtungen bei Stakeholdern und Interviews zu beurteilen;
- ein Geschäftskonzept zu planen, um z.B. eine EXISTFörderung zu beantragen und an Businessplan Wettbewerben teilnehmen zu können;
- zu bewerten, ob eine Gründung und eine bestimmte Geschäftsidee eine reale Chance darstellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Seminaristischer Stil: Die Dozenten sind erfahrene Unternehmer, Gründer und Geschäftsführer, die selber über reichhaltige Erfahrung im Schreiben und Bewerten von Businessplänen verfügen.
- Nutzung eines shared space zum gemeinsamen Arbeiten
- intensives Arbeiten an den Geschäftsideen
- Feedback der Dozenten und eingeladener Experten
- Actionbased learning: Auffrischen der Beobachtungen, Interviews und Befragungen aus dem Grundlagenseminar
- Teamarbeit: Teams entwickeln ihre Geschäftsidee an Hand von Prototypen
- Einladung von Experten zu den Themen: Marketing, Vertrieb, Finanzierung
- Exkursion zu einem Start-up in München

Medienform:
- Videos

- Folien
- Powerpoint

Literatur:
- Umfangreiche, aktualisierte Liste an Büchern, Blogs, etc wird vor dem Start verteilt
- 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

Modulverantwortliche(r):
Böhler, Dominik; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5183: Lebensmittelrecht | Food Legislation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

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

-- Health-Claims Verordnung"

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

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

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

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Lebensmittelrecht (Vorlesung, 3 SWS)
Reinhart A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird durch die eigenständige Ausarbeitung einer 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

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

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

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

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

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

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

Modulverantwortliche(r):
Dr.-Ing. Johannes Petermeier hannes.petermeier@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Praktika | Practical Courses

Vertiefungspraktika | Advanced Practical Courses

Modulbeschreibung

MW0293: PPS-Praktikum | Production Planning and Control [PPS-Praktikum]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (Prüfungsdauer: 60 Minuten, zugelassene Hilfsmittel: nicht-programmierbarer Taschenrechner) und einer Präsentation (Dauer: 20 Minuten). Die beiden Teilprüfungen werden zu jeweils 50 % gewichtet.
In der schriftlichen Klausur werden die theoretischen Grundlagen anhand von Verständnisfragen und Rechenaufgaben überprüft. In der Präsentation werden die Anwendung der Grundlagen in einem Fallbeispiel und die daraus gewonnenen praktischen Erkenntnisse dargestellt.
Durch die Klausur und die Präsentation wird überprüft, ob die Studierenden beispielsweise die Produktionsplanung und -steuerung (PPS) selbstständig durchführen können und die grundlegenden Algorithmen, Verfahren, Methoden und Berechnungsarten der PPS verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Modul umfasst die folgenden Inhalte:
1. Produktionsprogrammplanung
2. Produktionsbedarfsplanung
3. Produktionsprozessplanung
4. Auftragsfreigabe

5. Auftragsüberwachung
6. Anwendung der Inhalte in einem Planspiel und Präsentation der Ergebnisse

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- die PPS selbstständig durchzuführen,
- die grundlegenden Algorithmen, Verfahren, Methoden und Berechnungsarten der PPS zu verstehen,
- diese hinsichtlich deren Anwendbarkeit auf unterschiedliche Problemstellungen zu bewerten und
- fachbezogene Präsentationen zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul vermittelt ein Verständnis für die theoretischen Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung durch Vorträge und Präsentationen. Die praktische Umsetzung wird durch die Bearbeitung einer durchgängigen Planungsaufgabe einer realen Produktion gefestigt.
Die Ergebnisse werden im Plenum präsentiert, gemeinsam interpretiert, diskutiert und Optimierungsmaßnahmen werden abgeleitet. So lernen die Studierenden beispielsweise, die Produktionsplanung und -steuerung selbstständig durchzuführen und sind in der Lage, die grundlegenden Algorithmen, Verfahren, Methoden und Berechnungsarten der PPS zu verstehen.

Medienform:
- Präsentationen der theoretischen Inhalte mithilfe der Software PowerPoint
- Übungsblätter
- digitales Planspiel

Literatur:
- Reinhart, G.: Fabrikplanung. Vorlesungsskript iwb, TU München
- Schuh, G.; Stich, V.: Produktionsplanung und -steuerung 1: Grundlagen der PPS, Springer Verlag, 2012, IBAN: 978-3-642-25423-9
- Schuh, G.; Schmidt, C.: Produktionsmanagement: Handbuch Produktion und Management 5, Springer Verlag, 2014, IBAN: 978-3-642-54288-6
- Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, 8. Auflage, Hanser Verlag, 2014, IBAN: 978-3-446-42288-9
- Zäh, M. F.: Methoden der Unternehmensführung. Vorlesungsskript iwb. TU München

Modulverantwortliche(r):
Zäh, Michael; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
PPS-Praktikum (Praktikum, 4 SWS)
Zäh M, Bernhard O, Lindholm N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0721: Praktikum Vaskuläre Systeme | Practical Course Vascular Systems [VascSys]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Beurteilung der Leistung setzt sich aus 3 Elementen zusammen (Übungsleistung): 1. Mitarbeit: Neben dem Geschick bei der Durchführung der Versuche und der Handhabung der Maschinen wird zudem das Verständnis des theoretischen Hintergrundes geprüft. Hierbei wir auch geprüft, in wie weit die Studierenden in der Lage sind, das Gelernte auch auf die Lösung neuer Fragestellungen anzuwenden und zur Analyse und Bewertung von wissenschaftlichen Problemen heranzuziehen. 2. Präsentation: Die Studierenden stellen ihren Kollegen ein ausgewähltes Themengebiet des Praktikums vor. Neben dem Verständnis der Materie wird hierdurch auch geprüft, inwieweit der Studierende in der Lage ist, dass Wissen Dritten didaktisch gut zu veranschaulichen sowie eigene Bewertungen vornehmen zu können. 3. Schriftliche Prüfung: In einer schriftlichen Prüfung wird das Verständnis des Gelernten abgefragt. Die Modulnote setzt sich aus einer Präsentation (Dauer 10 min), der Mitarbeit und einer schriftlichen Prüfung am Ende des Praktikums (Dauer 45 min) zusammen. Mitarbeit, Präsentation und schriftliche Prüfung tragen jeweils 33% zur Gesamtnote bei.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Das Vaskuläre System-Praktikum soll einen Einblick in die komplexen Prozesse bei der Herstellung, Prüfung und Anwendung von Gefäßimplantaten geben und Grundkenntnisse über das menschliche Herz-Kreislauf-System vermitteln. Der Kurs gliedert sich in drei Teile:
1) zellbasierte Biokompatibilitätstests,
2) Entwicklung und Anwendung von Gefäßimplantaten und

3) Blutuntersuchungen.
Die folgenden Themen werden behandelt:
- Zellkulturtechniken wie Pipettieren, Zellaussaat und -passage, Zytotoxizitätstest zur Bestimmung der Biokompatibilität von Kunststoffkomponenten und Grundlagen der Mikroskopie.
- Blutuntersuchungen: Charakterisierung von Blutkomponenten und Thrombogenität von Materialien.
- Präparationstechniken: Sektion von Schweineherzen und Isolierung von Blutgefäßen.
- Menschlicher Kreislauf: Grundlagen und Anwendung einer Herz-Lungen-Maschine, Elektrokardiogramm (EKG) und Herzfunktion.
- Kardiovaskuläre Implantate: Grundlagen des Stenting, Stentimplantation, Herzklappen.
- Tissue Engineering: Grundlagen des Tissue Engineering, Scaffold-Herstellung durch Elektrospinning.
- Patientenspezifische Therapie: Entwurf und Analyse von patientenspezifischen Herzmodellen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Praktikum "Vaskuläres System" werden die Studierenden in der Lage sein:
- Zellexpansion und Subkulturen durchzuführen.
- Zellbasierte Assays durchzuführen und deren Ergebnisse auszuwerten.
- die klinischen Prozesse bei der Anwendung von Medizinprodukten im/am menschlichen Körper (z.B. Stentimplantation, Herzklappenimplantation, Herz-Lungen-Maschine) zu verstehen.
- die biologische Reaktion des Körpers auf medizinische Implantate zu beurteilen (z.B. Zytokompatibilität und Thrombogenität von Implantatoberflächen).
- den logistischen Aufwand bei der Herstellung von kardiovaskulären Implantaten abzuschätzen.
- ein besseres Verständnis des menschlichen Herz-Kreislauf-Systems, seiner (patho)physiologischen Prozesse, der Grenzen aktueller Behandlungen und des Potenzials verschiedener experimenteller Ansätze im Bereich der Herz-Kreislauf-Forschung zu erlangen.
- verschiedene Themen im Zusammenhang mit dem menschlichen Herz-Kreislauf-System und der darauf angewandten Medizintechnik zu diskutieren und vorzutragen.

Lehr- und Lernmethoden:
Im Praktikum werden die Lehrinhalte durch Kurzpräsentationen, Einweisungen an Maschinen und Praktischer Tätigkeit in den unterschiedlichen Arbeitspaketen vermittelt. Beispielhaft werden Anwendungen und Fälle aus der klinischen/labor- Praxis dargestellt. An die Studierenden wird ein Skriptum ausgeteilt, welches sämtliche theoretische und praktische beinhaltet.

Medienform:
Versuchs- und Maschineneinweisungen, Praktische Arbeiten, Präsentation, Skript;

Literatur:
Gibco, Cell culture basics handbook, Thermofisher Scientific, 2020.
ATCC, Animal Cell Culture Guide, 2021.
Tabor, A.J., et al. Chapter 6.14: Cardiovascular Tissue Engineering. In: Comprehensive Biomaterials, Vol 5, 2011

Lee, A.Y., et al. Chapter 4 – Regenerative Implants for Cardiovascular Tissue Engineering. In: Translating Regenerative Medicine to the Clinic, 2016.
Marieb, E. und Hoehn, K. Human anatomy and physiology (Chapters: 3-Cells: The living units, 4-Tissue: The living fabric, 17-Blood, 18-The cardiovascular system: The heart, 19-The cardiovascular system: Blood vessels)

Modulverantwortliche(r):
Mela, Petra; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vascular System (Praktikum, 4 SWS)
Mela P [L], Ahrens M, Mansi S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0801: Praktikum Regenerative Energien | Laboratory Course for Renewable Energy [PRE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Energiesysteme 1

Inhalt:
Anhand von sechs Versuchen werden im Rahmen des Praktikums folgende Themen behandelt:
• Solarthermie (Vorstellen verschiedener Arten von Sonnenkollektoren sowie Untersuchung der Einflüsse der wichtigsten Parameter auf deren Leistungsfähigkeit)

• Photovoltaik (Vermittlung von Grundprinzipien verschiedener Photovoltaiksysteme sowie deren charakteristischer Kennzahlen)
• Biogasanlage (Einführung in die Grundlagen der Anlagentechnik einer Biogasanlage)
• Brennstoffzellen (Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle und Messungen mit Wasserstoff als Brennstoff)
• Brennstoffanalyse (Kurz- und Elementaranalyse von festen biogenen Brennstoffen)
• Vergasung von Biomasse (Versuche mit einem allothermen Biomassevergaser und Messung der Gaszusammensetzung mittels Infrarotspektroskopie und Gaschromatographie)

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,
- den Aufbau regenerativer Energieanlagen und deren Funktionsprinzipien zu verstehen.
- geeignete Analyse- und Berechnungsmethoden zur Charakterisierung dieser Anlagen und deren Komponenten auszuwählen und anzuwenden.
- die behandelten Möglichkeiten der Nutzung regenerativer Energien technisch zu bewerten.
- technische Berichte zu experimentellen Arbeiten anzufertigen.

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

Medienform:
Power Point Präsentationen, Skripte

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

3: Ausgeteiltes Praktikumsskript

Modulverantwortliche(r):
Spliethoff, Hartmut; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Regenerative Energien (Praktikum, 4 SWS)
Haimerl J [L], Brandstetter J, Haimerl J, Hanel A, Hauth T, Kerschbaum A, Martetschläger L, Ohmstedt S, Spinnler M, Springmann L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1741: Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio]

Simulationstechniken mit Matlab in der Biotechnologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Übungsleistungen in Form von praktischen Rechenaufgaben, die von den Studierenden selbstständig bearbeitet werden, überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse, wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:
Das Praktikum führt in die Benutzung von Software, die für die theoretische Analyse von Analyse- und Designaufgaben in Biologie und Biotechnologie benötigt wird, ein. Das Praktikum führt in den ersten Stunden in die Software MATLAB ein und erläutert die grundlegende Vorgehensweise zur Erstellung einfacher Programme.
Anschließend werden Aufgaben zur selbstständigen Bearbeitung ausgegeben. Die Lösungen der Aufgaben werden von den Studierenden im Rahmen eines Vortrages vorgestellt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, einfache Programme und Funktionen zu erstellen und zu simulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Der Stoff wird anhand von praktischen Aufgaben vermittelt (learning-by-doing).

Medienform:
Für das Praktikum werden den Studierenden die Aufgaben in schriftlicher Form zur Verfügung gestellt. Die Musterlösungen werden dann gemeinsam mit den Studierenden besprochen.

Literatur:
Zur Verfügung stehen Bücher und Manuals zu MATLAB.

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Simulation in Biologie & Biotechnologie 1, 2SWS
Hannes Löwe (h.loewe@tum.de)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2169: Präparative Chromatographie | Preparative Chromatography

Chromatographie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer Laborleistung, die sich aus einem 30-minütigen Antestat zu Beginn und einem schriftlichen Bericht (ca. 20-30 Seiten) am Praktikumsende zusammensetzt. Zusätzlich wird die Durchführung der Versuche (Arbeiten im Labor) berücksichtigt. Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie die grundlegende Herangehensweise bei chromatographischen Prozessen gelernt haben. Fachlich sollen sie verschiedene Bindekapazitäten bestimmen, Bilanzen des Aufreinigungsprozesses aufstellen können und die begleitenden Analysen im Labor durchführen können. Die drei Teile (Antestat, Bericht, Durchführung) gehen mit einer Gewichtung von 1:1:1 in die Modulnote ein.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorraussetzung ist der erfolgreiche Besuch der Vorlesung Bioproduktaufarbeitung 1 (Prof. Dr. Berensmeier).

Inhalt:
In dem im Sommersemester 2014 erstmals angebotenen Chromatographie-Praktikum sollen Grundlagen der chromatographischen Trennmethoden verstanden und angewandt werden. Im Vordergrund steht die präparative Aufreinigung eines rekombinanten Proteins mithilfe zweier Chromatographiemethoden. Hierfür werden verschiedene Materialien untersucht, Säulen gepackt, sowie statische und dynamische Bindekapazitäten bestimmt. Studenten lernen ebenso Gesamt- und Teilprozesse zu bilanzieren. Gearbeitet wird unter anderem mit ÄKTA-Systemen, die auch in Industrie- und akademischen Forschungseinrichtungen häufig zum Einsatz kommen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Praktikum Chromatographie sind die Studenten in der Lage:
- ÄKTA Chromatographiesysteme zu bedienen
- statische und dynamische Bindekapazitäten zu bestimmen
- Optimierung der Prozessbedingungen
- Eine Säule zu packen und deren Güte zu bestimmen (HETP, Asymmetriefaktor)
- Bilanzen des Aufreinigungsprozess aufzustellen
- Laboranalytische Methoden (HPLC, BCA, SDS-PAGE) durchzuführen

Lehr- und Lernmethoden:
Vor Beginn des Praktikums arbeiten sich die Studierenden eigenständig in das Skript ein und bereiten sich damit auf das Antestat vor. Dadurch sollen die - für die praktische Arbeit notwendig - theoretischen Grundlagen gelernt und abgefragt werden.
Die Studierenden arbeiten in kleinen Gruppen unter Aufsicht der Betreuer im Labor. Die täglichen Ziele werden zu Beginn besprochen und eventuelle Fragen geklärt. Bei jeder neuen labortechnischen Methode erklärt und zeigt ein Betreuer die Apparatur sowie den Ablauf. Die Studierenden führen alle Versuche selbstständig durch und orientieren sich dabei am Skript. Hierbei werden die wichtigen Faktoren für eine erfolgreiche Chromatographie berücksichtigt und alle gängigen begleitenden Analysemethoden kennengelernt und durchgeführt. Jede Durchführung wird protokolliert und später im Bericht mit den Ergebnissen diskutiert. Die Studierenden lernen somit, für spezifische Biomoleküle den passenden präparativen chromatographischen Prozess aufzustellen und durchzuführen.

Medienform:
Praktikumsskript

Literatur:
- Skript Bioproduktaufarbeitung I
- Carta, G., Jungbauer, A., (2010) Protein Chromatography: Process Development and Scale-Up. John Wiley & Sons.
- Harrison, R.G., (2003) Bioseparations Science and Engineering. Oxford University Press.

Modulverantwortliche(r):
Berensmeier, Sonja; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Präparative Chromatographie (MW2169) (Praktikum, 4 SWS)
Berensmeier S [L], Berensmeier S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2297: Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination of the module is carried out in the form of a laboratory performance, which consists of a report (~10 pages). Students will perform exercises covering topics of drug and protein design (chemical space analyses, pharmacophore modelling, ligand-protein docking simulations, Molecular Dynamics simulations). Writing the report allows students to reflect explicitly once again on what they have learned, which leads to a consolidation of knowledge. In it, the students will demonstrate their acquired competencies in running simulations, completing and analysing modelling jobs, interpreting the results, and present them in writing. For each exercise, students will be evaluated for the successful performance of calculations (40%), the description of methodology and results (40%), and the interpretation of results in the context of the knowledge to be gained (20%).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The module “Modeling and simulations of biological macromolecules” (WZ2235)

Inhalt:
This course covers main computational approaches in drug and protein design, ranging from small molecule to protein analyses. Students will be provided with exercises addressing the following topics:
- Representation of chemical structures, fingerprints and molecular descriptors.
- Chemical datasets and descriptor-based chemical space analysis.
- Ligand-protein interactions and pharmacophore modelling.
- Ligand-protein interactions and molecular docking.
- Rigid vs. flexible ligand docking.

- Artificial intelligence for structure prediction: AlphaFold models and AlphaFold2 database.
- 3D protein visualization and analysis.
- Molecular Dynamics simulations.
- Molecular Dynamics trajectory analysis.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students will be able to work with various programs dedicated to computer-aided drug design and protein modeling and simulations, and will be able to apply them independently to appropriate scientific problems:
- Perform chemical space analyses
- Develop pharmacophore models
- Run ligand-protein docking simulations using different software
- Design a Virtual Screening Pipeline
- Run Molecular Dynamics simulations
- Perform basic analyses of MD trajectories

Lehr- und Lernmethoden:
Each topic will be introduced by a lecture that introduces theory and main applicability, a tutorial that show all passages will follow and finally the exercises will be performed by the students under the supervision of the instructor(s).
As a practical course, the content will be transmitted through the experimental learning – learning-by-doing. The students will be exposed to concrete experience and reflective observation, by performing the simulations and analyzing the results. This will allow to develop practical skills but also ‘abstract conceptualization’, learning from the experience (Kolb’s Experiential Learning Theory).
I will combine different teaching methods to ‘inform’ (frontal lecturing, drawing graphics in the blackboard), ‘process’ (individual work, sandwich method, think-pair-share) and ‘evaluate’ (by writing the final report) acquired knowledge.
For most topics, the same exercise will be assigned to all students. However, when applicable (e.g., in the case of docking software), different tutorials will be assigned so that students can share and compare the results obtained with different methods. This will allow students to experience individual and team work activities.

Medienform:
Lecture slides, exercise tutorial instructions, research articles.

Literatur:
Chemoinformatics: A Textbook, Johann Gasteiger and Thomas Engel, Wiley
Molecular Modeling and Simulation, Tamar Schlick, Springer
Molecular Modelling. Principles and Applications, Andrew R. Leach, Prentice Hall
Molecular Design, Gisbert Schneider, Wiley

Modulverantwortliche(r):
Di Pizio, Antonella, Prof. Dr. a.dipizio.leibniz-lsb@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Protein and Drug Design (Praktikum, 3 SWS)
Di Pizio A, Nicoli A, Steuer A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5084: Praktikum Lebensmitteltechnologie | Practical Course in Food Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Dieses Praktikum wird als „bestanden“ gewertet, wenn der Studierende folgende Laborleistung erbracht hat:
- Teilnahme an der Sicherheitseinweisung und Bestätigung, dass alle Sicherheitsvorkehrungen verstanden wurden
- Dokumentation und fachkundige Auswertung der 8 Versuche in einem Gruppenprotokoll pro Versuch: Bei der Auswertung müssen die Studierenden selbstständig die Messergebnisse des Versuchstages auswerten und mittels dieser Ergebnisse Rückschlüsse auf die Produktqualität ziehen.
So lange die Protokolle grob unrichtig oder unvollständig sind, gelten die Versuche als „nicht bestanden“. Es besteht für jeden Versuch zweimal die Möglichkeit, dass Protokoll zu korrigieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Biochemie
Strömungsmechanik
Statistik
Lebensmittelchemie

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

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

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

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

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

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Briesen, Heiko; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Lebensmitteltechnologie (Praktikum, 6 SWS)
Eder K [L], Alpers T, Bock M (Deffur C), Chiapparini G, Eder K, Gruber S, Hilmer M, Kürzl C (Reitmaier M), Luca S (Nasrallah S), Schwab W (Meckl H), Weiss W (Breu V)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

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

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

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

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

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

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

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

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

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke (Praktikum, 3 SWS)
Becker T [L], Büchner K, Kerpes R (Korbmacher A, Kosmitzki L, Kröber T)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5105: Praktikum Weintechnologie | Lab Course Wine Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5106: Praktikum Lebensmittelchemie 2 | Lab Course Food Chemistry 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung (Studienleistung) erbracht. Diese setzt sich zusammen aus sechs Eingangstestaten à 15 Minuten, von denen vier bestanden sein müssen sowie einem Gruppenprotokoll, bei dem der Einzelbeitrag der Studierenden kenntlich gemacht wird und der ebenfalls bestanden sein muss.
Im Rahmen des Praktikums werden Lösungen komplexer lebensmittelverfahrenstechnischer Problemstellungen erarbeitet. Mit dieser Leistung zeigen die Studierenden, dass sie den jeweiligen theoretischen Hintergrund verstanden haben und in der praktischen Umsetzung anwenden können. Sie zeigen, dass sie die Versuche systematisch durchführen und ein wissenschaftliches Protokoll über die Versuche anfertigen können. Bei möglichen Abweichungen zur Theorie können die Studierenden diese erklären und einordnen. Mit der Übertragung von der Theorie auf den Pilotmaßstab wird ein ganzheitliches Verständnis der Prozesse sowie seiner Limitierungen erarbeitet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung Lebensmittelverfahrenstechnik (parallel dazu)

Inhalt:
Es wird eine Auswahl (insgesamt 6) folgender Versuche angeboten:
• Membrantrennverfahren (Umkehrosmose, Mikrofiltration)
• Verweilzeitverhalten
• Mikrowellen, - Gefrier-, Sprüh- und Vakuumtrocknung

• Extrusionstechnik
• Dekantertechnologie
• Kaffeerösten
• Emulgiertechnologie
• Triborheologie
• Gelbildung
• Etc.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden basierend auf dem theoretisch erworbenen Wissen lebensmittelverfahrenstechnische Prozesse auslegen und durchführen.
Sie können Probleme und Grenzen der Prozesse erkennen und einordnen sowie den Zusammenhang zwischen Produktqualität und Prozessführung herstellen. Sie lernen verschiedene Analysetechniken zur Analyse des Prozesses und der Beurteilung der Produktqualität kennen. Basierend darauf sind sie in der Lage, den für das jeweilige Produkt geeignetsten Prozess auszuwählen.

Lehr- und Lernmethoden:
Selbständige Vorbereitung der Theorie des jeweiligen Versuchs durch die Studierenden.
Kurze Einführung in den Versuch durch die Betreuer;innen. Gruppenarbeit im Praktikum und Durchführung und Überwachung der Prozesse mit vorhandener Messtechnik, labortechnische Analysen zur Evaluierung der Produktqualität in Abhängigkeit der Prozesse. Gemeinsames Anfertigen eines Protokolls mit wissenschaftlicher Darstellung der Ergebnisse sowie Bewertung der Ergebnisse und Erklärung zu einer möglichen Abweichung von der Theorie.

Medienform:
Skript zur Vorbereitung und Aufgabenstellung, Beamer Präsentation zur Einführung, Anwendung von Pilotanlagen im Technikum sowie verschiedener Analyseverfahren in den Laboren.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik (Übung, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5108: Praktikum Lebensmittelanalytik 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ5113: Praktikum Prozessautomation | Practical Course in Process Automation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 80	**Präsenzstunden:** 40

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
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.

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

Medienform:
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.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Prozessautomation (Praktikum, 4 SWS)
Becker T [L], Whitehead I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5114: Praktikum Starterkulturen | Lab Course Starter Cultures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

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

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Mikrobiologie

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

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

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

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

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

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

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

Modulverantwortliche(r):
Hutzler, Mathias, Dr.-Ing. m.hutzler@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entwicklung von Starterkulturen (Übung) (Übung, 2 SWS)
Hutzler M [L], Hutzler M

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

Modulbeschreibung

WZ5115: Praktikum Strömungsmesstechnik | Practical Course in Flow Measurement Technique

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung (Studienleistung, nicht benotet) erbracht. Diese setzt sich zusammen aus der Diskussion während der Versuche, sowie Gruppenprotokollen zu jedem der 7 Versuche.
Studierenden, die einen Versuchstag wegen Krankheit (Attest!) versäumen, wird gegen Ende des Semesters ein Ersatzversuch angeboten.

Bei der Diskussion während der Versuche zeigen die Studierenden, dass sie den jeweiligen theoretischen Hintergrund verstanden haben und ihr Wissen praktisch anwenden können. Sie zeigen, dass sie die Versuche systematisch durchführen können.
Bei der Anfertigung der Protokolle zeigen die Studierenden, dass sie Ihre Arbeit wissenschaftlich fundiert dokumentieren können. Abweichungen von theoretischen Erwartungen werden dabei diskutiert, erklärt und eingeordnet. So lange die Protokolle grob unrichtig oder unvollständig sind, gelten die Versuche als „nicht bestanden“. Es besteht für jeden Versuch zweimal die Möglichkeit, das Protokoll zu korrigieren.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul setzt den sicheren Umgang mit den in Strömungsmechanik sowie Physik für Life-Science-Ingenieure I und II erlernten Grundtechniken voraus. Der korrekte Umgang mit physikalischen, insbesondere strömungsmechanischen Größen ist unabdingbar.

Inhalt:
Im Praktikum lernen die Studierenden folgende Methoden der Strömungsmesstechnik kennen.
- Particle Tracking

- Particle Image Velocimetry
- Transmissionsmessung
- Leitfähigkeitsmessung
- Volumenstrommessung
- Differenzdruckmessung

Sie setzen diese bei unterschiedlichen Anwendungsfällen ein:
- Aufnehmen einer Pumpenkennlinie
- Nachweis von strömungsmechanischer Ähnlichkeit
- Sedimentation in durchströmten Systemen
- Durchströmung von Kugelschüttungen
- Ermitteln von Rohrreibungsverlusten
- Rühren und Mischen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden unterschiedliche Methoden der Strömungsmesstechnik und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können Versuchsstände selbständig aufbauen, überwachen und die resultierenden Messergebnisse bewerten.
Die Studierenden können im Team Lösungen für Problemstellungen erarbeiten und Problemlösungen bewerten.
Sie sind in der Lage, technischen Datenblätter und Anleitungen zu verwenden und sich Wissen aus unterschiedlichen Informationsquellen zu beschaffen.

Lehr- und Lernmethoden:
Selbstständige Erarbeitung der Theorie des jeweiligen Versuchs durch die Studierenden. Kurze Einführung in den Versuch durch den Betreuer. Gruppenarbeit im Praktikum. Durch den Betreuer geleitete Diskussionen. Anfertigen eines Gruppenprotokolls zur wissenschaftlichen Darstellung und Bewertung der Ergebnisse sowie Vergleich mit der Theorie.

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

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

Modulverantwortliche(r):
Eder, Kornelia, Dr. rer. nat. cornelia.eder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Strömungsmesstechnik (Praktikum, 3 SWS)
Eder K [L], Eder K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfleistung erfolgt als Laborleistung. Sie umfasst die Durchführung von fünf Versuchen sowie das Anfertigen eines ca. 10-seitigen Gruppenprotokolls je Versuchstag.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Studierende, die die Prüfung zur Vorlesung „Technologie der Milch und Milchprodukte“ bestanden haben, nehmen vorrangig teil, das Bestehen dieser Prüfung ist zur Anerkennung der Praktikumsleistung obligatorisch.

Inhalt:
5 Versuche zu folgenden Themen:
- Standardprozesse der Milchverarbeitung (Erhitzung, Homogenisieren, Membranfiltration, Trocknung)
- Lab- und Frischkäse (Mozzarella, Quark)
- Joghurt
- Butter, Sahneprodukte
- Speiseeis

Lernergebnisse:
Grundlegende Vorgänge und Hintergründe der Herstellung unterschiedlicher Milchprodukte werden in Kleingruppen praktisch erfahren und theoriebasiert verstanden. Die Studierenden werden befähigt, eine zielgerichtete Auswahl von Verfahrensschritten zu treffen, sowie Zweck und Abfolge klassischer und innovativer Prozessführung zur Umstrukturierung von Milchinhaltsstoffen zu Butter, Eiskreme, Joghurt, Trockenprodukten, Lab- und Frischkäse zu kennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrmethode: Anleitung und Führung durch Tutoren, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Studium von Praktikumsskript; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner. Protokollführung zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der in dem Praktikum durchgeführten Experimente.

Medienform:
Durch Powerpoint unterstütze Einführung zu Grundlagen und Ablauf vor praktischer Experimentendurchführung und Datenprotokollierung anhand eines Versuchskripts.

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

Modulverantwortliche(r):
Först, Petra, Prof. Dr.-Ing. petra.foerst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte (Praktikum, 3 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Reitmaier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ51172: Praktikum Verfahrenstechnik | Practical Course in Process Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung (Studienleistung, nicht benotet) erbracht. Diese setzt sich zusammen aus der Diskussion während der Versuche, sowie Gruppenprotokollen zu jedem der
Versuche.
Studierenden, die einen Versuchstag wegen Krankheit (Attest!) versäumen, wird ein Ersatzversuchstag angeboten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Verfahrenstechnik ist wünschenswert, um beispielsweise mit den Grundlagen der Partikelanalyse und den entsprechenden Mess- und Auswertmethoden vertraut zu sein. Dadurch kann das Praktikum als praktische Ergänzung zum Gelernten genutzt werden.

Inhalt:
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.

Versuchsinhalt:
- Aufbau und Anwendung einer Ringscherzelle und darauf aufbauend rechnerische Auslegung eines Silos

- Aufbau und Anwendung einer Filterzelle und Filtrationen mit unterschiedlichen Voraussetzungen
- Trockene Partikelzerkleinerung mit Messung und Auswertung mittels Laserbeugung, Sieben, etc.
- Nasszerkleinerung mittels einer Rührwerkskugelmühle

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen der Verfahrenstechnik (beispielsweise Filtration oder Zerkleinerung) und sind in der Lage, diese auf verschiedene Anwendungsfälle zu adaptieren. Die Studierenden können die Versuchsstände (beispielsweise Ringscherzelle oder Filterzelle) 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.

Lehr- und Lernmethoden:
Gruppenarbeit: Üben von technischen/labortechnischen Fähigkeiten im Bereich der dispersen Verfahrenstechnik, Diskussion der gewonnenen Ergebnisse innerhalb der Gruppe, Erlernen einer differenzierten Betrachtungsweise von Messergebnissen und deren Aussagekraft.

Medienform:
Skriptum

Literatur:
keine Angabe

Modulverantwortliche(r):
Briesen, Heiko, Prof. Dr.-Ing. heiko.briesen@tum.de Bock, Magdalena, M.Sc. magdalena.bock@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Verfahrenstechnik Praktikum (Praktikum, 3 SWS)
Briesen H [L], Bock M, Bier R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5118: Praktikum Verpackungstechnik | Practical Course Packaging Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau:	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Wintersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums-stunden: 45	Präsenzstunden: 50

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form 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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Prüfung "Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse"

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
Skript zur Vorlesung "Verpackungstechnik - maschinelle Prozesse"
LANGOWSKI, Horst-Christian; MAJSCHAK, Jens-Peter. Lexikon Verpackungstechnik. Behr's Verlag DE, 2014.

Modulverantwortliche(r):
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum (3 SWS)
Agnes Auer-Seidl auer@wzw.tum.de
Mitarbeiter des Lehrstuhls für Lebensmittelverpackungstechnik
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5164: Praktikum Getränkeanalytik | Laboratory Course Beverage Analytics [Getränkeanalytik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die 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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

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

Inhalt:
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

Lernergebnisse:
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).

Lehr- und Lernmethoden:
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.

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

Literatur:
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

Modulverantwortliche(r):
Weiss, Walter; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Lernergebnis des GMO Praktikums wird mit einer 60 minütigen schriftlichen Klausur abgefragt. Zu jedem Praktikumsteil, (1) den Referaten, (2) den Extraktionsmethoden, (3) dem GMO Nachweis via PCR und qPCR sowie (4) dem GMO Nachweis via ELISA, müssen Fragen beantwortet werden:
- Die verschiedenen Extraktionsmethoden von DNA und Proteinen müssen exemplarisch beschrieben werden.
- Der Aufbau, der Ablauf und die Funktionsprinzipien verschiedener Nachweismethoden wie PCR und ELISA müssen z.T. anhand von Skizzen erklärt werden. Zudem müssen Einflussfaktoren benannt und beurteilt werden.
- Der Einsatz von GMOs muss an aktuellen Beispielen vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen und politischen Problematik von GMOs auf nationaler und internationaler Ebene diskutiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine.

Inhalt:
Im Praktikum "GMO Nachweis in Lebensmitteln" soll den Studenten der molekularbiologische Nachweis von gentechnisch modifizierter Organismen (GMO) in Lebensmitteln nahe gebracht werden.
Die behandelten Themen sind:
- GMO und deren Problematik in Deutschland, Europa und weltweit
- Proteinextraktion aus Pflanzen
- ELISA Immunoassay

- DNA Extraktion aus Pflanzen
- PCR und quantitative PCR (qPCR)

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

Lehr- und Lernmethoden:
Die theoretischen Grundlagen zu den oben genannten Themen werden in einem Seminar vermittelt. Die Studierenden halten Vorträge dazu und diskutieren diese mit dem Dozenten. Dabei werden den Studierenden die nationale und internationale Problematik um GMO verständlich gemacht. Die praktischen Teile der Lehrveranstaltung (verschiedene Extraktion, PCR, qPCR und ELISA) sollen dem Studierenden die Methoden näherbringen sodass er diese in der Praxis anwenden kann. Gängige Labormethoden zum Nachweis von GMO werden anschließend am Beispiel Mais in einem Laborpraktikum eingeübt. Dazu wird von einem transgenen (Bt-176) und einem isogenen (konventionellem) Mais aus Pflanzenmaterial (Maisblätter und Maiskörnern) sowie aus einem verarbeiteten Lebensmittel (selbst hergestelltes Popcorn) DNA und Protein extrahiert und verglichen. Mit folgenden Methoden werden spezifische Marker detektiert und quantifiziert:
- auf DNA Ebene (transgene Cry1Ab DNA) mittels PCR und qPCR
- auf Proteinebene (Cry1Ab Protein) mittels ELISA Immunoassay

Medienform:
PowerPoint Präsentationen und Tafelskizzen während der Präsentationen und dem Praktikum.

Literatur:
Gesetz zur Regelung der Gentechnik -- https://www.gesetze-im-internet.de/gentg/index.html
GMO @ BFR -- https://www.bfr.bund.de/en/
authorisation_of_genetically_modified_food_and_feed-4960.html
GMO Q BVL -- https://www.bvl.bund.de/EN/Tasks/06_Genetic_engineering/
genetic_engineering_node.html
GMO @ EFSA -- https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/gmo

Modulverantwortliche(r):
Pfaffl, Michael, Apl. Prof. Dr. michael.pfaffl@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nachweis gentechnisch modifizierter Organismen (Praktikum, 3 SWS)
Pfaffl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

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

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die 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.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung Verfahrenstechnik thermischer Prozesse, Vorlesung Verfahrenstechnik disperser Systeme

Inhalt:
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.

Lernergebnisse:
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.

Lehr- und Lernmethoden:
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

Medienform:
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

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

Modulverantwortliche(r):
Heiko Briesen

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum
Heiko Briesen
Christoph Kirse
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de

Modulbeschreibung

WZ8105: Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 121	**Eigenstudiums-stunden:** 61	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die angestrebten Lernergebnisse werden durch eine zweiteilige Laborleistung in Form eines schriftlichen Berichts sowie einer mündlichen Präsentation abgeprüft. Der schriftliche Laborbericht dient dazu, die wissenschaftlichen Dokumentations- und Auswertungskompetenzen im Bereich des Enzym Engineerings zu vertiefen. Die Präsentation dient dazu, die Präsentationskompetenz von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Der Bericht beinhaltet die Beschreibung der drei im Praktikum durchgeführten Versuche und Messungen eingeteilt in Einleitung, Durchführung / Auswertung und Erkenntnisgewinnung (Diskussion).
Wichtige Ergänzungen sind dabei die jeweiligen theoretischen Grundlagen inkl. Literaturstudium und die notwendigen Berechnungen.
Bei der Präsentation werden der Inhalt, die Auswertung sowie die Interpretation der Ergebnisse und die Präsentationskompetenz bewertet.

Der Bericht stellt 90 %, die Präsentation 10 % der Gesamtnote des Praktikums dar.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Kenntnisse in Molekularbiologie, Mikrobiologie, Proteinchemie und Enzym Engineering.
Ein Nachweis der nötigen Vorbildung ist Voraussetzung zur erfolgreichen Absolvierung des Praktikums. Studierende, die das Modul „Enzym-Engineering“ belegt haben, sind davon befreit. Eine Überprüfung der Voraussetzung wird vorbehalten.

Inhalt:
Diese Lehrveranstaltung soll die molekularbiologischen und proteinchemischen Methoden zur Optimierung von Enzymen anhand von zwei relevanten Beispielen praktisch vermitteln. Wesentliche Inhalte sind:
1. Rationaler/Computer gestützter Ansatz: Ortsgerichtete (Zufalls)mutagenese anhand von Sequenzvergleichen, Strukturanalysen und Computermodellen,
2. Rein evolutiver Ansatz: Ortsungerichtete Mutagenese und Rekombination. Bei beiden Ansätzen werden dazu Assaymethoden etabliert, Roboter zu Hochdurchsatzanalyse bedient und Verkapselungsmethoden zur Enzymsichtung angewandt.
3. Anwendung optimierter Enzyme für einfache technische Umsetzungen (Enzymimmobilisierung, Produktquantifizierung, Enzymrecycling).

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Methoden zur Enzymoptimierung durchzuführen und dabei die wesentlichen Elemente (Variantenherstellung, Assayaufbau und Sichtung, Bedienung notwendiger Hardware) praktisch durchzuführen, sowie einfache enzymatische Prozesse zu gestalten. Sie können darüber hinaus ihre Ergebnisse im Bereich des Enzym Engineerings wissenschaftlich auswerten und dokumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Praktikum findet als Blockveranstaltung in Straubing statt (4 SWS). Die Praktikumsversuche werden in kleinen Gruppen (maximal 3 Personen) selbstständig durchgeführt. Die Inhalte des Moduls werden zu Beginn eines jeden Praktikumstages besprochen und abgefragt. Das Praktikum bietet konkrete Möglichkeiten zum Erlernen und Anwenden von in der Enzym-Optimierung angewendeten Standardmethoden.

Medienform:
Ein Praktikumsskript wird den Studenten rechtzeitig zugänglich gemacht. Während des Praktikums werden zu Beginn jeden Tages die anstehenden Arbeitsschritte anhand von Powerpoint-Folien und Tafelanschrieb besprochen und auf Fragen dazu eingegangen.

Literatur:
Als Einführung empfiehlt sich:
“Directed Enzyme Evolution: Screening and Selection Methods” (Methods in Molecular Biology) und
“Directed Evolution Library Creation: Methods and Protocols” (Methods in Molecular Biology), beide
Frances H. Arnold, George Georgiou (Hrsg.), Springer, Berlin;
“Protein Engineering Protocols” (Methods in Molecular
Biology), Katja M. Arndt und Kristian M. Muller (Hrsg.), Springer, Berlin.

Modulverantwortliche(r):
Volker Sieber (sieber@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

Allgemeinbildendes Fach | General Education Subject 284
[WI000190] Allgemeine Betriebswirtschaftslehre | Introduction to Business Administration [ABWL] 307 - 308
[WZ2755] Allgemeine Volkswirtschaftslehre | Introduction to Economics 305 - 306
[WZ2626] Angewandte Mikrobiologie | Applied Microbiology 147 - 149
[WZ5032] Angewandte organische Chemie | Applied Organic Chemistry 204 - 205
[WZ5499] Angewandte technisch-naturwissenschaftliche Kommunikation | Communicating Science and Engineering 333 - 334
[LS30021] Arbeitsrecht | Labour Law [ArbR] 281 - 283

B

[WZ0193] Berufs- und Arbeitspädagogik | Vocational and Industrial Education 284 - 286
[CH0953] Bioanorganische Chemie | Bioinorganic Chemistry 197 - 199
[CH0844] Biomoleküle und Biochemische Arbeitsmethoden | Biomolecules and Methods in Biochemistry 172 - 174
[CH0263] Biophysikalische Chemie | Biophysical Chemistry 200 - 201
[MW1145] Bioproduktaufarbeitung 1 | Bioseparation Engineering 1 [BSE1] 179 - 181
[MW1146] Bioproduktaufarbeitung 2 | Bioseparation Engineering 2 [BSE2] 182 - 184
Bioprozesstechnik und Biotechnologie 143
[MW0019] Bioreaktoren | Bioreaction Engineering 10 - 11
[WZ5139] Brennereitechnologie | Distilling Technology 267 - 268
[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 328 - 330

C

[WZ5416] CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) | CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) 113 - 114
[WZ5416] CAD für Ingenieure - Einführung in computergestütztes Konstruieren (2D) und Solid Modeling (3D) | CAD for Engineers - Introduction to computer-aided Construction (2D) and Solid Modeling (3D) 277 - 278
Chemie und Physik | Chemistry and Physics 197

[WZ50441] Chemie und Technologie der Aromen und Gewürze | Chemistry and Technology of Aromas and Spices 170 - 171
[SZ0211] Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1 295 - 296
[WZ2227] Computer-Aided Drug and Protein Design | Computer-Aided Drug and Protein Design 143 - 144
[WI000314] Controlling | Controlling 312 - 313

D

[IN2339] Data Analysis and Visualization in R | Data Analysis and Visualization in R 229 - 231
[PH2005] DNA-Biophysik und DNA-Nanotechnologie | DNA Biophysics and DNA Nanotechnology 206 - 207
[WZ1093] Dreidimensionale Bildgebung | Three-Dimensional Imaging 226 - 228

E

[WI000664] Einführung in das Zivilrecht | Introduction to Business Law [Einf. ZR] 314 - 315
[WZ5046] Einführung in die Elektronik | Introduction to Electronics 235 - 236
[ME510] Einführung in die Immunologie | Introduction to Immunology [me510] 153 - 154
[WZ1045] Endokrinologie und Reproduktionsbiologie | Endocrinology and Biology of Reproduction 160 - 161
[WZ5047] Energetische Biomassenutzung | Energetic Use of Biomass 208 - 209
[WZ5049] Energetische Optimierung thermischer Prozesse | Energy Technology in the Food Industry 210 - 211
[WZ5048] Energiemonitoring | Energy Monitoring 212 - 213
Energie- und Umwelttechnik | Energy Engineering and Environmental Technology 208
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1 297 - 298
[WZ5050] Entwicklung von Starterkulturen | Development of Starter Cultures 168 - 169
[WZ5407] Enzymkinetik | Enzyme Kinetics 274 - 276

F

[WI000948] Food Economics | Food Economics 316 - 317
Forschungspraktika | Advanced Research Courses 117

[WZ5419-06] Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und -technologie | Advanced Research Course Bioprocess Analysis and Technology 139 - 140
[WZ5419-12] Forschungspraktikum Bioprozessanalyse und -technologie | Advanced Research Course Bioprocess Analysis and Technology 141 - 142
[WZ52765-06] Forschungspraktikum Bioprozesstechnik | Advanced Research Course Bioprocess Engineering 123 - 124
[WZ52783-12] Forschungspraktikum Brau- und Getränketechnologie | Advanced Research Course Brewing and Beverage Technology 133 - 134
[WZ5417-06] Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion | Advanced Research Course Information technology in the field of food production 135 - 136
[WZ5417-12] Forschungspraktikum Informationstechnologie in der Lebensmittelproduktion | Advanced Research Course Information technology in the field of food production 137 - 138
[WZ52762-06] Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik | Advanced Research Course Food Process Engineering 119 - 120
[WZ52762-12] Forschungspraktikum Lebensmittelverfahrenstechnik | Advanced Research Course Food Process Engineering 121 - 122
[WZ2597] Forschungspraktikum Pharmazeutische Bioprozesstechnik | Research Project Pharmaceutical Bioprocess Engineering 117 - 118
[WZ52773-06] Forschungspraktikum Pharmazeutische Technologie | Advanced Research Course Pharmaceutical Technology 125 - 126
[WZ52773-12] Forschungspraktikum Pharmazeutische Technologie | Research Course Pharmaceutical Technology 127 - 128
[WZ52776-06] Forschungspraktikum Rheologie | Advanced Research Course Rheology 129 - 130
[WZ52778-12] Forschungspraktikum Verfahrenstechnik disperser Systeme | Advanced Research Course Disperse Mechanical Engineering 131 - 132

G

[WZ5390] Getränkebiotransformationen | Beverage Biotransformations 191 - 193
[WZ5400] Good Manufacturing Practice | Good Manufacturing Practice 12 - 14
[WZ5061] Grundlagen der Energieversorgung | Basics of Energy Supply 214 - 216
[WI001161] Grundlagen der Unternehmensführung | Basic Principles of Corporate Management 318 - 320
[WZ5063] Grundlagen des Programmierens | Basics in Programming 239 - 241

H

[CH0848] Homogene Katalyse | Homogeneous Catalysis 175 - 176
[WZ5067] Hygienic Design | Hygienic Design 237 - 238
[WZ5012] Hygienic Processing 2 - Aseptik und Sterilprozesstechnik | Hygienic Processing 2 - Aseptic and Sterile Processing 17 - 18

I

[WZ5121] Industrial Engineering | Industrial Engineering 242 - 243
Ingenieurwissenschaften und Verfahrenstechnik 226
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 309 - 311
[WZ5148] Interaktion zwischen Füllgut und Verpackung | Product-Package Interaction 202 - 203

K

[WZ2233] Kompaktkurs Proteinkristallographie | Basic Laboratory Course in Protein Crystallography 68 - 69
[WZ5443] Kritische Philosophie der Wissenschaft, Technik und Gesellschaft | Critical Philosophy of Science, Technology, and Society 301 - 302

L

[WZ5183] Lebensmittelrecht | Food Legislation 331 - 332
[WZ5090] Luftreinhaltung | Introduction to Gas Cleaning 217 - 218

M

[LS30028] Marketing in der Konsumgüterindustrie | Marketing in the Consumer Goods Industry 303 - 304
[WZ1303] Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie | Machine Learning in Food and Life Science Engineering 65 - 67

[WZ1303] Maschinelles Lernen in Lebensmittel- und Biotechnologie | Machine Learning in Food and Life Science Engineering 262 - 264
[WZ5907] Master's Thesis | Master's Thesis 29 - 30
[IN2106] Master-Praktikum | Advanced Practical Course 40 - 50
[WZ2019] Metabolic Engineering und Naturstoffproduktion | Metabolic Engineering and Production of Natural Products 166 - 167
[WZ2235] Modellierung und Simulation biologischer Makromoleküle | Modelling and Simulation of Biological Macromolecules 150 - 152
[MW1141] Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys] 177 - 178
[WZ2179] Molekularbiologie der Infektionskrankheiten | Molecular Biology of Infectious Diseases 185 - 186
[WZ5312] Molekulardynamische Simulation in Life Science Engineering | Molecular dynamics simulation in Life Science Engineering 272 - 273
[WZ2013] Molekulare Bakteriengenetik | Molecular Genetics of Bacteria 162 - 163
[WZ2496] Molekulare und Medizinische Virologie | Molecular and Medical Virology 187 - 188

O

[WZ5097] Optische Verfahren zur Strömungsuntersuchung | Optical Flow Measurement Techniques 244 - 245

P

[WZ2581] Pflanzenbiotechnologie | Plant Biotechnology 145 - 146
Pflichtmodule | Compulsory Modules 10
[ME2413] Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der Biowissenschaften (Vertiefung) | Pharmacology and Toxicology for Students of Life Sciences 155 - 157
[WZ5326] Pharmazeutische Technologie 2 | Pharmaceutical Technology 2 19 - 21
Physikalische Chemie | Physical Chemistry 34
[CH6000] Physikalische Chemie | Physical Chemistry 34 - 36
[MW1977] Planung thermischer Prozesse | Process Design [PTP] 259 - 261
[MW0293] PPS-Praktikum | Production Planning and Control [PPS-Praktikum] 51 - 52
[MW0293] PPS-Praktikum | Production Planning and Control [PPS-Praktikum] 335 - 336
Praktika | Practical Courses 335
[WZ5100] Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke | Lab Course Carbonated Soft Drinks 78 - 80

[WZ5100] Praktikum Alkoholfreie Getränke und Mischgetränke | Lab Course Carbonated Soft Drinks 353 - 355
[MW0263] Praktikum Bioverfahrenstechnik | Biochemical Engineering Fundamentals 25 - 26
[WZ5028] Praktikum Brennereitechnologie | Distillery Technology 265 - 266
[WZ8105] Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization 194 - 196
[WZ8105] Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization 388 - 390
[WZ5164] Praktikum Getränkeanalytik | Laboratory Course Beverage Analytics [Getränkeanalytik] 106 - 108
[WZ5164] Praktikum Getränkeanalytik | Laboratory Course Beverage Analytics [Getränkeanalytik] 379 - 381
[WZ5258] Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik | Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization 111 - 112
[WZ5258] Praktikum Instrumentelle Rohstoff- und Getränkeanalytik | Lab Course Instrumental Cereal and Beverage Characterization 384 - 385
[WZ5108] Praktikum Lebensmittelanalytik 2 87 - 88
[WZ5108] Praktikum Lebensmittelanalytik 2 362 - 363
[WZ5079] Praktikum Lebensmittelchemie | Lab Course in Food Chemistry 73 - 74
[WZ5106] Praktikum Lebensmittelchemie 2 | Lab Course Food Chemistry 2 83 - 84
[WZ5106] Praktikum Lebensmittelchemie 2 | Lab Course Food Chemistry 2 358 - 359
[WZ5084] Praktikum Lebensmitteltechnologie | Practical Course in Food Technology 75 - 77
[WZ5084] Praktikum Lebensmitteltechnologie | Practical Course in Food Technology 350 - 352
[WZ5107] Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik | Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering 85 - 86
[WZ5107] Praktikum Lebensmittelverfahrenstechnik und Bioprozesstechnik | Lab Course Food Process and Bioprocess Engineering 360 - 361
[WZ5109] Praktikum Mikrobiologie 2 | Practical Course in Microbiology 2 89 - 90
[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen | Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms 109 - 110
[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen | Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms 189 - 190
[WZ5240] Praktikum Nachweis genetisch modifizierter Organismen | Laboratory Course Detection of Genetically Modified Organisms 382 - 383
[WZ2297] Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design 70 - 72
[WZ2297] Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design 347 - 349

[WZ5113] Praktikum Prozessautomation | Practical Course in Process Automation 91 - 92
[WZ5113] Praktikum Prozessautomation | Practical Course in Process Automation 364 - 365
[MW0801] Praktikum Regenerative Energien | Laboratory Course for Renewable Energy [PRE] 58 - 60
[MW0801] Praktikum Regenerative Energien | Laboratory Course for Renewable Energy [PRE] 340 - 342
[MW0447] Praktikum Simulationstechnik | Practical Course Simulation Technology 53 - 54
[WZ5114] Praktikum Starterkulturen | Lab Course Starter Cultures 93 - 96
[WZ5114] Praktikum Starterkulturen | Lab Course Starter Cultures 366 - 369
[WZ5115] Praktikum Strömungsmesstechnik | Practical Course in Flow Measurement Technique 97 - 99
[WZ5115] Praktikum Strömungsmesstechnik | Practical Course in Flow Measurement Technique 370 - 372
[WZ5116] Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte | Lab Course Dairy Technology 100 - 101
[WZ5116] Praktikum Technologie der Milch und Milchprodukte | Lab Course Dairy Technology 373 - 374
[MW0721] Praktikum Vaskuläre Systeme | Practical Course Vascular Systems [VascSys] 55 - 57
[MW0721] Praktikum Vaskuläre Systeme | Practical Course Vascular Systems [VascSys] 337 - 339
[WZ51172] Praktikum Verfahrenstechnik | Practical Course in Process Engineering 102 - 103
[WZ51172] Praktikum Verfahrenstechnik | Practical Course in Process Engineering 375 - 376
[WZ5421] Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN | Lab process modelling with ASPEN 115 - 116
[WZ5421] Praktikum verfahrenstechnische Modellierung mit ASPEN | Lab process modelling with ASPEN 386 - 387
[WZ5118] Praktikum Verpackungstechnik | Practical Course Packaging Technology 104 - 105
[WZ5118] Praktikum Verpackungstechnik | Practical Course Packaging Technology 377 - 378
[WZ5105] Praktikum Weintechnologie | Lab Course Wine Technology 81 - 82
[WZ5105] Praktikum Weintechnologie | Lab Course Wine Technology 356 - 357
[MW2169] Präparative Chromatographie | Preparative Chromatography 63 - 64
[MW2169] Präparative Chromatographie | Preparative Chromatography 345 - 346
[MW1926] Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf | Product Development - Concepts and Design [PKE] 289 - 290

[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering | Proteins: Structure, Function, and Engineering 15 - 16
[WZ5423] Prozessanalyse und Digitalisierung | Process Analysis and Digitalization 279 - 280
[MW0290] Prozesssimulation Praktikum | Process Simulation (Practical Course) [PPS] 37 - 39
[MW0437] Prozess- und Anlagentechnik | Process and Plant Engineering [PAT] 22 - 24

R

Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | Law and Economics 281
[WZ5127] Regenerative Energien, neue Energietechnologien | Renewable Energies, Advanced Energy Technologies 219 - 220
[WZ5285] Reinstmedientechnik | Ultra Pure Media Technology 223 - 225
[WZ5128] Rheologie | Rheology 255 - 256
[WZ5215] Rühren und Mischen | Stirring and mixing 269 - 271

S

[WZ5401] Seminar Bioprozesstechnik | Seminar Bioprocess Engineering 31 - 33
[MW1741] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio] 61 - 62
[MW1741] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio] 343 - 344
[WZ5134] Simulation von Produktionssystemen | Process Simulation 257 - 258
[me551] Spezielle Immunologie | Advanced Immunology [me551] 158 - 159
[WI001165] Sustainable Entrepreneurship - Getting Started | Sustainable Entrepreneurship - Getting Started 321 - 323
[WZ5241] Systemverfahrenstechnik | Systems Process Engineering 246 - 248

T

[WI000813] Technology Entrepreneurship Lab | Technology Entrepreneurship Lab 299 - 300
[WI001180] Tech Challenge | Tech Challenge 324 - 327
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 291 - 294

[WZ5380] Trennverfahren für biogene Substanzen | Separation Processes for Biomaterial 249 - 250

U

[WZ5145] Umweltmesstechnik | Environmental Monitoring 221 - 222

V

[WZ5088] Verpackungstechnik - Maschinelle Prozesse | Packaging Technology - Mechanical Processes 232 - 234
Vertiefungspraktika | Advanced Practical Courses 37
Vertiefungspraktika | Advanced Practical Courses 335
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 287 - 288

W

Wahlpflichtmodule: Prüfungsleistungen | Elective Modules: Examinations 143
Wahlpflichtmodule: Studienleistungen | Elective Modules: Practical Courses 37
[WZ5005] Werkstoffkunde | Material Science 251 - 252
[WZ5264] Wissenschaftliches Rechnen mit MATLAB | Scientific Computing with MATLAB 253 - 254
[WZ5452] Wissenschaftlich-Technisches Rechnen | Introduction to Scientific Computing 27 - 28

Z

[WZ2017] Zellkulturtechnologie | Cell Culture Technology 164 - 165