Modulhandbuch

M.Sc. Molekulare Biotechnologie
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 444

[20181] Molekulare Biotechnologie | Molecular Biotechnology
Kernbereich | Fundamental Modules 12
Biomoleküle | Biomolecules 12
[WZ2580] Protein-Engineering | Protein Engineering 12 - 14
[WZ2439] Proteomics: Analytische Grundlagen und Biomedizinische Anwendungen | Proteomics: Analytical Basics and Biomedical Applications 15 - 17
Zellen | Cells 18
[WZ2626] Angewandte Mikrobiologie | Applied Microbiology 18 - 20
[WZ2372] Mikroorganismen als Krankheitserreger | Pathogenic Microorganisms 21 - 23
[WZ2582] In vitro-Modelle der Zellbiologie | In vitro Models in Cell Biology 24 - 25
Organismen | Organisms 26
[WZ2581] Pflanzenbiotechnologie | Plant Biotechnology 26 - 27
[WZ2589] Biotechnologie der Tiere 1+2 | Animal Biotechnology 28 - 30
Medizin | Medicine 31
[ME2648] Molekulare Onkologie | Molecular Oncology 31 - 34
[WZ3207] Nutrition and Microbe-Host Interactions | Nutrition and Microbe-Host Interactions 35 - 36
Technik | Engineering 37
[WZ2583] Bioinformatik / Genomik | Bioinformatics / Genomics 37 - 38
[LS20040] Biopharmazeutische Verfahrenstechnik | Biopharmaceutical process technology 39 - 41
Vertiefungsbereich | Specialised Modules 42
Praktische Vertiefungsmodule | Applied Modules 42
Biomoleküle | Biomolecules 42
[WZ1176] Forschungspraktikum Chemie Biogener Rohstoffe | Practical Course Chemistry of Biogenic Resources [Prakt CBR] 42 - 43
[WZ2172] Forschungspraktikum Funktionelle Proteomanalyse | Functional Proteomics 44 - 45
[WZ2230] Forschungspraktikum Protein Engineering | Advanced Laboratory Course "Protein Technology" 46 - 47
[WZ2234] Forschungspraktikum Membranproteinbiochemie | Biochemistry of Membrane Proteins 48 - 50
[WZ2252] Forschungspraktikum Peptidchemie und -biochemie | Practical Course in Peptidchemistry and -biochemistry 51 - 52
[WZ2273] Forschungspraktikum Phytopathologie | Practical Course in Phytopathology 53 - 54
[WZ2441] Forschungspraktikum Chemie der Biopolymere | Research Project Biopolymer Chemistry 55 - 57

[WZ2546] Forschungspraktikum Biotechnologie der Naturstoffe | Research Project Biotechnology of Natural Products 58 - 59
[WZ9901] Forschungspraktikum "Biomoleküle" | Practical Course "Biomolecules" 60 - 61
[WZ2138] Kompaktkurs Membranen und Membranproteine | Practical Course in Membranes and Membrane Proteins 62 - 64
[WZ2585] Kompaktkurs Molekulare Methoden der Bioanalytik | Molecular Methods in Bioanalytics 65 - 66
[WZ2587] Kompaktkurs und Seminar Biomolekulare Spektroskopie | Practical Course and Seminar Biomolecular Spectroscopy 67 - 69
[WZ0227] Research Internship Chemical Biology | Research Internship Chemical Biology 70 - 71
[WZ8105] Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization 72 - 74
[WZ2933] Theorie und Praxis der Proteinkristallographie | Theoretical and Practical Protein Crystallography 75 - 77
Zellen | Cells 78
[WZ2404] Einführung in die Kultivierung von Säugetierzellen | Introduction to Mammalian Cell Culture 78 - 80
[WZme2677] Forschungspraktikum blutbildender Stammzellen | Researchperiod Blood-forming Stem Cells 81 - 83
[WZ0513] Forschungspraktikum Zellbiologie | Research Project Cell Biology 84 - 85
[WZ1817] Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics 86 - 87
[WZ2376] Forschungspraktikum Pathogene Bakterien | Research Project on Pathogenic Bacteria 88 - 90
[WZ2377] Forschungspraktikum Molekulare Lebensmittelhygiene | Research Project on Food Hygiene 91 - 92
[WZ2540] Forschungspraktikum Mikrobielle Physiologie und Genregulation | Research Project Microbial Physiology and Gene Regulation 93 - 94
[WZ2542] Forschungspraktikum Mikrobielle Diversität und Molekularphylogenie | Research Project Microbial Diversity and Molecular Phylogeny 95 - 96
[WZ2557] Forschungspraktikum Bodenmikrobiologie | Research Project Soil Microbiology 97 - 99
[WZ2927] Forschungspraktikum Molekulare Mikrobielle Enzymatik | Research Project Molecular Microbial Enzymology 100 - 101
[WZ3926] Forschungspraktikum Molekularbiologie intestinaler Mikrobiota | Research Project Molecular Biology of Intestinal Microbiota 102 - 104
[WZ9902] Forschungspraktikum "Zellen" | Practical Course "Cells" 105 - 106

[ME2624-2] Praktikum der klassischen und molekularen Virologie | Classical and Molecular Virology Course 107 - 109
[WZ1818] Pilzgenetische Übung | Fungal Genetics Exercise 110 - 111
[WZ2077] Praktikum Zellbasierte Methoden der Tumorbiologie | Internship Cell-Based Methods in Tumor Biology [FP-Method-TumorBio] 112 - 113
[WZ0407] Research Project on Beneficial Properties of the Early Life Microbiota | Research Project on Beneficial Properties of the Early Life Microbiota 114 - 116
[WZ0408] Research Project on Microbiota-Associated Pathobionts | Research Project on Microbiota-Associated Pathobionts 117 - 119
Organismen | Organisms 120
[WZ0371] Biotechnologie der Tiere (P) | Practical: Animal Biotechnology 120 - 121
[WZ2481] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 | Practical Course in Developmental Genetics of Plants 2 122 - 123
[LS20036] Forschungspraktikum Wirts-Parasit-Interaktion und Immunbiologie Parasitärer Infektionen | Research Project Host-Parasite-Interaction and Immunobiology of Parasitic Infections 124 - 126
[WZ0003] Forschungspraktikum Biotechnologie der Reproduktion | Internship Reproductive Biotechnology 127 - 128
[WZ1817] Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics 129 - 130
[WZ2256] Forschungspraktikum Molekulare Physiologie | Practical Course in Molecular Physiology 131 - 132
[WZ2273] Forschungspraktikum Phytopathologie | Practical Course in Phytopathology 133 - 134
[WZ2384] Forschungspraktikum 2 - Molekularbiologie der Pflanzen | Research Project 2 Molecular Biology of Plant 135 - 137
[WZ2401] Forschungspraktikum Molekulare Pflanzenzüchtung | Research Project 'Molecular Plant Breeding' 138 - 139
[WZ2417] Forschungspraktikum Genetik 2 Entwicklungsgenetik | Research Project Genetics 2 - Developmental Genetics 140 - 141
[WZ2474] Forschungspraktikum Molekulare Physiologie | Research Project in Molecular Physiology 142 - 143
[WZ2545] Forschungspraktikum Biotechnologie der Tiere | Research Project Animal Biotechnology 144 - 145
[WZ2558] Forschungspraktikum Molekulare Bodenmikrobiologie | Research Project Molecular Soil Microbiology 146 - 147
[WZ2629] Research Project Chemical Genetics | Research Project Chemical Genetics 148 - 150
[WZ2631] Forschungspraktikum Molekulare Ökologie und Evolutionsbiologie der Pflanzen | Research Project Molecular Ecology and Evolutionary Biology of Plants 151 - 152

[WZ2687] Forschungspraktikum Neuronale Netzwerke und Verhalten | Research Project Mapping Neural Circuits Underpinning Behavior 153 - 155
[LS20031] Forschungspraktikum Pflanze-Mikroben Interaktion | Research Internship Plant-Microbe Interaction 156 - 158
[WZ9903] Forschungspraktikum "Organismen" | Practical Course "Organisms" 159 - 160
Medizin | Medicine 161
[WZ2750] Blockpraktikum: Neurobiologie am isolierten Gewebe | Course block: Neurobiology of isolated tissue 161 - 162
[WZ2753] Blockpraktikum: Neurobiologie am intakten Organismus | Course block: Neurobiology of intact animals 163 - 164
[MEIM580] Forschungspraktikum Immunologie | Research Internship Immunology [meim580] 165 - 166
[ME2414] Forschungspraktikum Pharmakologie und Toxikologie | Research Project Pharmacology and Toxicology 167 - 169
[ME2436] Forschungspraktikum Molekulare Onkologie | Research Project Molecular Oncology 170 - 171
[ME60855] Forschungspraktikum Viraler Gentransfer | Research Project viral gene transfer 172 - 174
[WZ0463] Forschungspraktikum Neurogenetik | Practical Course in Neurogenetics 175 - 176
[WZ2249] Forschungspraktikum Molekulare Ernährungsmedizin | Practical Course in Molecular Nutritional Medicine 177 - 178
[WZ2399] Forschungspraktikum Ernährung und Immunologie | Practical Course: Nutrition and Immunology 179 - 180
[WZ2428] Forschungspraktikum Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung | Research Internship Molecular Cell Biology of Tumorigenesis [FP-MolZellbioTum] 181 - 182
[WZ2454] Forschungspraktikum Molekulare Pathologie und organspezifische Karzinogenese | Research Internship Molecular Pathology and organ-specific Carcinogenesis 183 - 184
[WZ2464] Forschungspraktikum Neuronale Netzwerkanalyse | Research Project Neurobiology of Isolated Networks 185 - 186
[WZ2477] Forschungspraktikum Molekulare Virologie | Research Project Molecular Virology 187 - 188
[WZ2665] Forschungspraktikum Neurogenetik für Fortgeschrittene | Research Procect Neurogenetics for Advanced 189 - 191
[WZ2687] Forschungspraktikum Neuronale Netzwerke und Verhalten | Research Project Mapping Neural Circuits Underpinning Behavior 192 - 194

[ME2506] Humane Stammzelldifferenzierung in Pankreas Organoide für die Diabetes- und Krebsforschung (Forschungspraktikum) | Differentiation of human stem cells into pancreatic organoids for diabetes and cancer research (Research internship) 195 - 197
[WZ9904] Forschungspraktikum "Medizin" | Practical Course "Medicine" 198 - 199
[ME2624-2] Praktikum der klassischen und molekularen Virologie | Classical and Molecular Virology Course 200 - 202
[WZ3211] Research Internship | Research Internship [RI] 203 - 207
[WZ0267] Research Project: Novel Therapeutic Strategies to Treat Aging-Related Diseases | Research Project: Novel Therapeutic Strategies to Treat Aging-Related Diseases 208 - 209
Technik | Engineering 210
[CS0280] Forschungspraktikum Methoden- und Prozessentwicklung für die Biotechnologie | Research Internship Method and Process Development for Biotechnology [PraktMPB] 210 - 212
[LS20026] Forschungspraktikum Aktuelle Themen der Bioinformatik | Research Internship Current Topics in Bioinformatics 213 - 214
[LS30069] Forschungspraktikum Precision Fermentation & Microbial Food Protein | Research Internship Precision Fermentation & Microbial Food Protein 215 - 218
[WZ0217] Forschungspraktikum Bioinformatik | Research Practical Course Bioinformatics 219 - 220
[WZ2172] Forschungspraktikum Funktionelle Proteomanalyse | Functional Proteomics 221 - 222
[WZ2561] Forschungspraktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Research Project Protein Modelling and Drug Design 223 - 224
[WZ2597] Forschungspraktikum Pharmazeutische Bioprozesstechnik | Research Project Pharmaceutical Bioprocess Engineering 225 - 226
[WZ2619] Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen | Research Project: in silico Evolutionary Genetics of Plants and Pathogens 227 - 228
[WZ3000] Forschungspraktikum Molekulare Bioprozesstechnik | Research Training for Molecular Biotechnology 229 - 230
[WZ8058] Immunoinformatik | Immunoinformatics 231 - 232
[WZ9905] Forschungspraktikum "Technik" | Practical Course "Engineering" 233 - 234
[LS20005] Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) 235 - 236
[WZ2297] Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design 237 - 239

[MW1741] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio] 240 - 241
[MW1976] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 2 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 2 [SimprakBio2] 242 - 243
Theoretische Vertiefungsmodule | Theoretical Modules 244
Biomoleküle | Biomolecules 244
[WZ2599] Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists | Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists 244 - 245
[CH3039] Bioorganische Chemie | Bioorganic Chemistry 246 - 248
[WZ1335] Chemical Biology | Chemical Biology 249 - 250
[CS0076] Enzym Engineering | Enzyme Engineering 251 - 253
[WZ2593] Enzymatische Reaktionsmechanismen | Enzymatic Reaction Mechanisms 254 - 255
[LS20018] Prinzipien der Peptid-/Proteinsynthese und Peptide in Biomedizin und Proteinmissfaltungskrankheiten | Principles of peptide/ protein synthesis and peptides in biomedicine and protein misfolding diseases 256 - 258
[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering | Proteins: Structure, Function, and Engineering 259 - 260
[WZ2439] Proteomics: Analytische Grundlagen und Biomedizinische Anwendungen | Proteomics: Analytical Basics and Biomedical Applications 261 - 263
[WZ2539] Proseminar Mikrobielle Wirkstoffe | Seminar on Microbial Effectors 264 - 265
[WZ2580] Protein-Engineering | Protein Engineering 266 - 268
[CS0056] Technische Biokatalyse | Technical Biocatalysis 269 - 271
Zellen | Cells 272
[WZ2626] Angewandte Mikrobiologie | Applied Microbiology 272 - 274
[WZ2582] In vitro-Modelle der Zellbiologie | In vitro Models in Cell Biology 275 - 276
[WZ2375] Evolution von Krankheitserregern | Evolution of Pathogens 277 - 278
[WZ2451] Einführung in die Mykopathologie | Introduction to Mycopathology 279 - 280
[WZ1174] Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi 281 - 283
[WZ2372] Mikroorganismen als Krankheitserreger | Pathogenic Microorganisms 284 - 286
[WZ2402] Mikrobielle Toxine in der Nahrung | Microbial Toxins in Food 287 - 288
[WZ2449] Mikrobielle Vielfalt und Entwicklung | Microbial Diversity and Development 289 - 291
[WZ2452] Moderne Methoden mikrobiologischer Diagnostik | Modern Methods in Microbiological Diagnostics 292 - 293

[WZ2496] Molekulare und Medizinische Virologie | Molecular and Medical Virology 294 - 295
Organismen | Organisms 296
[LS20032] Biological Warfare Agents - A Dark Side of Microbiology | Biological Warfare Agents - A Dark Side of Microbiology 296 - 298
[WZ2589] Biotechnologie der Tiere 1+2 | Animal Biotechnology 299 - 301
[WZ1696] Crop Genomics | Crop Genomics 302 - 303
[WZ0308(2)] Entwicklungsgenetik | Developmental Genetics 304 - 305
[WZ2480] Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 | Plant Developmental Genetics 2 306 - 307
[WZ0626] Genetics and Genomics | Genetics and Genomics 308 - 310
[WZ1035] Host-Parasite-Interaction | Host-Parasite-Interaction 311 - 312
[LS20007] Introduction to Computational Neuroscience | Introduction to Computational Neuroscience 313 - 315
[WZ1993] Laboratory Animal Science | Laboratory Animal Science 316 - 317
[LS20005] Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) 318 - 319
[WZ1174] Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi 320 - 322
[WZ2221] Methods in Biotechnology (Seminar) | Methods in Biotechnology 323 - 324
[WZ2371] Molekulare Pflanzenphysiologie 2 | Molecular Plant Physiology 2 325 - 327
[WZ2385] Molekulare Pflanzenphysiologie 1 | Molecular Plant Physiology 1 328 - 330
[WZ2420] Molekulare Genetik | Molecular Genetics 331 - 333
[WZ2556] Moderne Methoden der mikrobiellen Ökologie | Modern Methods in Microbial Ecology 334 - 335
[WZ2691] Mikroorganismen in Lebensmitteln | Microorganisms in Food 336 - 337
[WZ1085] Labortierwissenschaft | Science of Laboratory Animals 338 - 339
[LS20035] Parasite Immunology | Parasite Immunology 340 - 341
[WZ1185] Plant Epigenetics and Epigenomics | Plant Epigenetics and Epigenomics 342 - 344
[WZ2381] Pflanzensystembiologie (Vorlesung und Seminar) | Plant Systems Biology (Lecture and Seminar) 345 - 347
[WZ2480] Plant Developmental Genetics 2 | Plant Developmental Genetics 2 348 - 349
[WZ2581] Pflanzenbiotechnologie | Plant Biotechnology 350 - 351
Medizin | Medicine 352
[ME2759] Blutbildende Stammzellen als Modell für somatische Stammzellen | Blood-Forming Stem Cells as a Model for Somatic Stem Cells 352 - 354

[WZ2074] Biomolekulare Lebensmitteltechnologie | Biomolecular Food Technology 355 - 356
[WZ22770] Biofunktionalität der Lebensmittel (optional incl. Seminar) | Biofunctionality of Food 357 - 358
[WZ0219] Chemosensory Perception | Chemosensory Perception 359 - 360
[WZ2693] Cognitive Neuroscience | Cognitive Neuroscience 361 - 362
[MH4E2598] Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten | Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten 363 - 364
[WZ2108] Neuropathologie | Neuropathology 365 - 367
[ME2453] Molekulare Pathologie und organspezifische Karzinogenese | Molecular Pathology and Organ-Specific Carcinogenesis 368 - 369
[ME2648] Molekulare Onkologie | Molecular Oncology 370 - 373
[ME2649] Molekulare Onkologie II | Molecular Oncology II 374 - 376
[WZ2427] Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung | Molecular Cell Biology of Tumorigenesis [MolZellbioTum] 377 - 379
[WZ2496] Molekulare und Medizinische Virologie | Molecular and Medical Virology 380 - 381
[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 382 - 383
[WZ2490] Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen | Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases 384 - 385
[WZ3207] Nutrition and Microbe-Host Interactions | Nutrition and Microbe-Host Interactions 386 - 387
[ME2413] Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der Biowissenschaften (Vertiefung) | Pharmacology and Toxicology for Students of Life Sciences 388 - 390
[me551] Spezielle Immunologie | Advanced Immunology [me551] 391 - 392
[ED160004] Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Grundlagen und Anwendungen | Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Fundamentals and Applications 393 - 395
Technik | Engineering 396
[MA9607] Angewandte Statistik | Applied statistics [AnStat] 396 - 397
[WZ2227] Computer-Aided Drug and Protein Design | Computer-Aided Drug and Protein Design 398 - 399
[WZ2599] Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists | Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists 400 - 401
[MW0019] Bioreaktoren | Bioreaction Engineering 402 - 403
[WZ2619] Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen | Research Project: in silico Evolutionary Genetics of Plants and Pathogens 404 - 405

[IN8011] Informatik I für Ingenieurwissenschaften | Engineering Informatics I 406 - 408
[WZ8058] Immunoinformatik | Immunoinformatics 409 - 410
[WZ2066] Weiterführende Bioinformatik | Advanced Bioinformatics 411 - 413
[MW1141] Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys] 414 - 415
[WZ8128] Methoden der Genomanalyse | Methods of Genome Analysis 416 - 418
[WZ5326] Pharmazeutische Technologie 2 | Pharmaceutical Technology 2 419 - 421
[MA9613] Statistical Computing and Data Analysis (TUM School of Life Sciences) | Statistical Computing and Data Analysis (TUM School of Life Sciences) 422 - 424
[WZ0402] Strukturbioinformatik | Structural Bioinformatics [Strukturbioinformatik] 425 - 427
[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 428 - 429
[WZ8119] Systems BioMedicine | Systems BioMedicine 430 - 432
[WZ2045] Bioinformatik für Biowissenschaften II | Introduction to Bioinformatics II 433 - 434
[MW0018] Bioprozesse | Bioprocesses 435 - 436
[WZ2679] Fortgeschrittene Methoden zur strukturellen Modellierung biologischer Systeme (Vorlesung) | Advanced methods for the structural modeling of biological systems (Lecture) 437 - 438
Wissenschaftliche Projektplanung | Scientific Project Drafting 439
[WZ22101] Wissenschaftliche Projektplanung | Scientific Project Drafting 439 - 440
Master's Thesis | Master's Thesis 441
[WZ5907] Master's Thesis | Master's Thesis 441 - 443

Kernbereich | Fundamental Modules

Biomoleküle | Biomolecules

Modulbeschreibung

WZ2580: Protein-Engineering | Protein Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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:
Eine Klausur (90 min) bildet den Abschluss des Moduls und dient der Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Lernenden zeigen in einer Klausur, dass sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. So weisen die Studierenden beispielsweise nach, dass sie die grundlegenden Ansätze des Protein-Engineerings für die Entwicklung von biomedizinischen Wirkstoffen verstanden haben sowie gentechnische Methoden zur Entwicklung von Proteintherapeutika beschreiben und erläutern können. Darüber hinaus müssen Zusammenhänge zwischen Proteinstrukturen und daraus resultierenden anwendungstechnischen Möglichkeiten beurteilt und Strategien zur Optimierung von rekombinanten Proteinen für biotechnologische oder biomedizinische Anwendungen entwickelt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
In diesem Modul werden die wissenschaftlichen Methoden und Arbeitstechniken des Protein-Engineerings auf theoretischer Grundlage diskutiert. Schwerpunkte sind die gentechnische Produktion von Proteinen in Bakterien (cytoplasmatisch und periplasmatisch), Verfahren zur

ortsgerichteten Mutagenese, Herstellung von Genbibliotheken, Selektions- und Screening-Methoden sowie Verfahren zur Bestimmung der Affinität zwischen Proteinen (z.B. Antikörpern, Rezeptoren) und ihren Liganden oder Wechselwirkungspartnern sowie ggf. der enzymatischen Aktivität. Des weiteren wird im Modul das Potential gentechnisch hergestellter Proteine als neue Generation von biologischen Arzneimitteln erläutert. Die pharmakologischen Eigenschaften (Affinität zu medizinisch relevanten Zielstrukturen, Effektorfunktionen, Plasma-Halbwertszeit) können durch Protein-Engineering wie auch mit proteinchemischen Methoden gezielt manipuliert werden. Anhand aktueller Fallbeispiele (Insulin, Wachstumsfaktor, humanisierte Antikörper usw.) wird die Entwicklung und Optimierung innovativer Biopharmazeutika mittels Protein-Engineering dargestellt.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
• den theoretischen Hintergrund des Protein-Engineerings zur Entwicklung von Proteinen als biomedizinische Laborreagenzien sowie als therapeutische Wirkstoffe wiederzugeben
• die Entwicklung moderner Proteintherapeutika auf molekularer Basis mittels gentechnischer Methoden nachzuvollziehen
• die Zusammenhänge zwischen Primärstruktur, Faltung und biochemischer Funktion von Proteinen aus anwendungsbezogener Perspektive zu verstehen
• die Bedeutung biophysikalischer Wechselwirkungen des biochemisch/pharmakologisch aktiven Proteins mit dem entsprechenden Liganden/Substrat zu beurteilen
• Strategien zur Optimierung von rekombinanten Proteinen für praktische Anwendungen in Biotechnologie oder Biomedizin zu entwickeln
• das ökonomische Potential von durch Protein-Engineering optimierten Biopharmazeutika zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung/Präsentation; Lernaktivität: Literaturstudium; Lehrmethode: Vortrag Die regelmäßige aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird empfohlen.

Medienform:
Die Vorlesungen erfolgt mit graphischen Präsentationen (Projektor und PowerPoint). Die Folien werden den Studierenden in elektronischer Form zugänglich gemacht.

Literatur:
Wink, "Molekulare Biotechnologie: Konzepte, Methoden und Anwendungen", Wiley-VCH 2011.
Lottspeich et al., "Bioanalytik", Spektrum 2012.
Williamson & Williamson, "How Proteins Work", Garland 2011.
Walsh, "Biopharmaceuticals: Biochemistry and Biotechnology", John Wiley & Sons 2003.

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne, Prof. Dr. rer. nat. habil. skerra@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Engineering therapeutischer Proteine (Vorlesung, 2 SWS)
Skerra A

Methodische Grundlagen des Protein-Engineerings (Vorlesung, 1 SWS)
Skerra A [L], Schlapschy M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2439: Proteomics: Analytische Grundlagen und Biomedizinische Anwendungen | Proteomics: Analytical Basics and Biomedical Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**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:
Die Prüfungsleistung für das Modul wird in Form einer Klausur (90 min) zur Vorlesung und einer Präsentation (15 min) im Rahmen der Übung erbracht.

In der Klausur wird geprüft, ob die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Proteomik beherrschen und in der Lage sind, Antworten auf biologische Fragestellungen auf Basis des Methodenspektrums der Proteomik zu entwickeln und die Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten.

Die Präsentation wird anhand von drei Aufgaben individuell entwickelt. Im Rahmen der Präsentation sollen die Studierenden zeigen, dass Sie in der Lage sind, wesentliche Aspekte ihrer neuerworbenen Fertigkeiten und Strategien strukturiert und reflektiert darzustellen. Sie müssen die Anwendung der notwendigen Methoden kurz erläutern und im Kontext der Fragestellung diskutieren. In die Bewertung fließen neben dem Inhalt auch formale Aspekte der Präsentation ein.

Die Klausur und die Präsentation werden im Verhältnis 3 (Klausur) zu 2 (Präsentation) gewichtet. Das Modul ist bestanden, wenn das gewichtete Mittel besser als 4,09 ist.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Modul ist für Studierende im MSc konzipiert.

Inhalt:
In der Vorlesung werden die Studierenden mit der Methodik der Proteomforschung bekannt gemacht und es werden Beispiele aus den Feldern Grundlagenforschung, medizinischer Forschung sowie der Wirkstoffentwicklung gegeben. Die Vorlesung behandelt die Theorie und Anwendung von Proteintrenntechniken wie der 1D/2D Gelelektrophorese, verschieden Arten der Protein- und Peptidchromatographie, multidimensionale Trennungen, Markierung mit stabilen Isotopen, und verschiedene Formen der Massenspektrometrie. Darüberhinaus wird diskutiert wie diese verschiedenen Methoden, je nach Anwendung bzw wissenschaftlicher Fragestellung, sinnvoll kombiniert werden können.

In der Übung lernen die Teilnehmenden massenspektrometriebasierte Methoden und Auswerteverfahren kennen, die sowohl die Identifizierung als auch die Quantifizierung von Proteinen ermöglichen. In jedem Übungsabschnitt arbeiten die Teilnehmenden mit Daten aus einer Fallstudie, die darauf abzielt, spezifische Proteininteraktionspartner klinischer Kinaseinhibitoren zu identifizieren. Anhand dieser Fallstudien werden die Teilnehmenden mit den drei Schritten vertraut gemacht, die für jedes proteomische Experiment erforderlich sind: i) Probenvorbereitung, ii) massenspektrometrische Messung, iii) (statistische) Datenanalyse.

Der Inhalt des Moduls wird laufend aktualisiert, entsprechend der aktuellsten Entwicklungen aus dem Bereich der Proteomforschung.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden die methodischen Grundlagen der Proteomik (z.B. Probenaufbereitung, Protein- und Peptidfraktionierung, Massenspektrometrie, Proteinidentifikation und – quantifizierung, Datenanalyse) und verstehen die theoretischen Hintergründe sowie den Anwendungsbereich der jeweiligen Methoden. Sie sind in der Lage, überwiegend selbständig mit den Methoden der Proteomik (z.B. verschiedene chromatographische Methoden, massenspektrometrische Methoden, Quantifizierungsstrategien, Datenqualitätsprüfung und -auswertung) zu arbeiten und Antworten auf biologische oder medizinische Fragestellungen zu entwickeln (z.B. Analyse von posttranslationalen Modifikationen, Identifikation von Biomarkern, Analyse von Protein-Protein und Protein-Wirkstoff Interaktionen), um damit beispielsweise den Wirkmechanismus von Therapeutika im humanen Proteom aufzuklären. Die Studierenden können Experimente zur quantitativen und qualitativen Erfassung des Proteoms konzipieren und die Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund bewerten. Sie können wissenschaftliche Fragestellungen präzise zusammenfassen, darstellen und erklären.

Nach der Teilnahme an der Übung sind die Studierenden in der Lage:
- proteomische Software-Tools anzuwenden.
- massenspektrometrische Peptidspektren mit Hilfe der Software-Tools zu interpretieren.
- die durch die Anwendung der Software-Tools gewonnen Informationen zur Identifizierung und Quantifizierung eines oder mehrerer Protein zu nutzen.
- die durch die Software-Tools gewonnenen Daten kritisch zu bewerten.
- die Anwendung der Software-Tools in verschiedenen Forschungsbereichen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Vorlesung und Praktikum
Lernaktivitäten: In der Vorlesung erarbeiten die Studierenden proteomanalytische Fragestellungen und entwickeln hierzu geeignete Lösungswege mittels des in der Vorlesung vorgestellten proteomischen Instrumentariums.
Die Teilnehmenden führen Datenanalysen in der Übung mit Hilfe der bereitgestellten Software-Tools selbst durch. Es wird eine intensive Interaktion zwischen Lehrenden und Kursteilnehmenden stattfinden.

Medienform:
Tafelarbeit, PowerPoint, Skript zur Vorlesung, Übungsblätter zur Übung

Literatur:
Skript zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):
Küster, Bernhard, Prof. Dr. kuster@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Intensivkurs Proteomics (Übung, 3 SWS)
Küster B [L], Abele M, Küster B, Ludwig C, Schneider A, The M

Proteomics - Analytische Grundlagen und biomedizinische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)
Küster B [L], Küster B (Kramer K)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Zellen | Cells

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

Angewandte Mikrobiologie - Biosyntheseleistungen (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2372: Mikroorganismen als Krankheitserreger | Pathogenic Microorganisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die oben genannten Aspekte wiedergegeben und auf konkrete Fragestellungen angewendet werden können. Studierende sollen in der Lage sein, Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Themen in eigenen Worten kurz zusammenzufassen. Die Prüfungsfragen erstrecken sich über den gesamten Modulstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung und Praktikum Allgemeine Mikrobiologie

Inhalt:
Inhalt: Einführung in die Biologie humanpathogener Bakterien:

Teil 1:
• Übersicht über Menschen und Mikroben;
• Verhältnis zwischen Kommensalen und Pathogenen;
• Koch'sche Postulate;
• Übersicht über bakterielle Pathogenität und Virulenz; Abwehrsysteme des Wirtes (v.a. verschiedene Ebenen des angeborenen Immunsystems); Abwehrsysteme des Pathogens (Immunevasion, Adhäsion an die Wirtszelle, Invasion und intrazelluläres Wachstum, bakterielle Toxine);

Teil 2:

• Diagnostik und Epidemiologie: Taxonomie von pathogenen Bakterien; Artbegriffe; Identifizierung (physiologische, biochemische, biophysikalische und genetische Verfahren);
• Diagnostische Verfahren (Anreicherungen, Schnellverfahren, automatisierte Verfahren);
• Klinische Fallbeispiele;
• Infektionsepidemiologie (Bedeutung von Infektionen in Deutschland, Erhebung von epidemiologischen Daten, Methoden zur Verfolgung von Kontaminationsrouten);

Inhalt: Biologie humanpathogener Parasiten:
• Einführung in die Humanparasitologie
• Transmission, Diagnostik und Wirtsinteraktion: Malaria, Giardia, Toxoplasma gondii
• Vernachlässigte Tropenerkrankungen: Chagas disease, Echinococcosis, African trypanosomiasis, Leishmaniose, Lymphatische Filariose, Onchocerciasis, Schistosomiasis, soil-transmitted helminthiases
• Kontrollmaßnahmen und -programme, Epidemiologie, Immunescape Mechanismen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,
- die Eigenschaften von pathogenen Bakterien zu identifizieren.
- die Interaktion von bakteriellen Krankheitserregern mit humanen Wirten zu verstehen und zu beschreiben.
- die Bedeutung von Krankheitserregern im lebensmittelbiotechnologischen Bereich und die diagnostische Verfahren in medizinischen und lebensmittelmikrobiologischen Labors zu nennen.
- die Infektionsepidemiologische Situation in Deutschland zu kennen.
- Expositionsrisiken für humanrelevante parasitäre Infektionen, deren Entwicklungszyklen und die entprechenden Krankheitsbilder zu nennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung (eigenständige Nachbearbeitung anhand VL-Folien, Mitschriften, Literatur).

Medienform:
In den Vorlesungen wird mit Powerpoint, Slido und Tafelanschrieb gearbeitet.

Literatur:
Madigan TM, Martinko JM, Parker J (2020) Brock Mikrobiologie, Pearson München. Sehr gutes Lehrbuch zur allgemeinen Mikrobiologie mit einzelnen Kapiteln zur medizinischen Mikrobiologie. (auch ältere Auflagen).
Hof H, Dörries R (2019) Medizinische Mikrobiologie. 7. Auflage.
Blech J (2000) Leben auf dem Menschen: Die Geschichte unserer Besiedler.
Lucius, Loos-Frank, Lane: Biologie von Parasiten, 3. Auflage

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biologie humanpathogener Parasiten (Vorlesung, 1 SWS)
Ebner F, Gerner R

Biologie humanpathogener Parasiten (Vorlesung, 1 SWS)
Ebner F, Gerner R

Einführung in die Biologie und Diagnostik humanpathogener Bakterien (Vorlesung, 2 SWS)
Gerner R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2582: In vitro-Modelle der Zellbiologie | In vitro Models in Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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 Studierenden zeigen anhand der benoteten Klausur (60 min), ob sie in der Lage sind verschiedene Methoden zur Untersuchung zellulärer Signalübertragung zu erläutern und bezüglich ihrer Einsatzbereiche gegeneinander abzugrenzen. Darüber hinaus müssen sie zur Lösung zellbiologischer Fragestellungen geeignete Methoden auswählen, die Auswahl begründen und die daraus resultierende wissenschaftliche Aussagekraft bewerten. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.
Die Vorlesung wird ergänzt durch Arbeitskreise (4-6 Personen), in denen einzelne Themen bzw. Fragestellung der Vorlesung intensiver bearbeitet werden. Die Studierenden diskutieren die Resultate ihrer Arbeitskreise in Kurzpräsentationen (10 min pro Gruppe). Diese Präsentationen werden nicht benotet (Studienleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen Zellbiologie aus dem BSc-Studium Molekulare Biotechnologie vorausgesetzt. Für das Modul wesentliche Grundlagen werden im einführenden Abschnitt "Signaltransduktion" nochmals aufgegriffen und vertieft.

Inhalt:
In der Vorlesung werden methodische Ansätze zur Aufklärung zellulärer Signaltransduktion vorgestellt und an ausgewählten Beispielen erläutert. Im Anschluss an ein einführendes Repetitorium auf BSc-Niveau zum Thema Signaltransduktion werden im Schwerpunkt experimentelle Strategien/Techniken zur Aufklärung zellulärer Signalwege nicht nur vorgestellt (z.B. Charakterisierung und Nachweis molekularer Interaktion in vitro, PTM-Assays, Genexpressionsanalyse etc.), sondern anschließend auch deren Potential und Limitierungen

an ausgewählten Fallbeispielen diskutiert. Dito, wird mit dem zweiten Schwerpunktthema „Zellkulturen“ verfahren. Insbesondere werden hier Aspekte der Zellkultur hervorgehoben, die Einfluss auf Resultate/Schlussfolgerungen der zellbiologischen Experimente zeitigen können (Themen: Zelllinien, Seneszenz, Immortalisierung, Kultursysteme, Einzelzellanalyse etc.). Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit das Repertoire der Vorlesung durch selbst gewählte Themen zu erweitern. Diese Themen werden in Arbeitskreisen von 4-5 anhand aktueller Literatur aufbereitet und in Form einer 10-minütigen Präsentation mit anschließender Diskussion präsentiert.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, aus dem Methodenspektrum zur Erforschung der zellulären Signaltransduktion geeignete Strategien auszuwählen, zu kombinieren und gezielt einzusetzen.
Sie können die Auswirkung technischer Manipulationen/Applikationen auf zelluläre Reaktionen, insbesondere auf Signalwege einschätzen und diesen Aspekt bei der Konzeption von Experimenten sowie der Interpretation der Resultate entsprechend berücksichtigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lernaktivitäten: Interaktiver Austausch und Anregung zur Diskussion in der Vorlesung, Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur; Zu selbst gewählten Themen und Fragestellungen arbeiten die Studierenden in kleinen Gruppen und stellen ihre gemeinsamen Ergebnisse als Kurz-Präsentation vor.

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.

Modulverantwortliche(r):
Küster, Bernhard; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
In vitro-Modelle der Zellbiologie (Vorlesung, 3 SWS)
Kramer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Organismen | Organisms

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:
In the written, supervised examination (Klausur, 90min), by answering questions under time pressure and without helping material, students demonstrate that they have obtained knowledge in the areas of plant biotechnology, plant molecular biology and plant biochemistry.
The examination assesses the theoretical background and applied knowledge obtained on up-to-date aspects of current research.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
A basic knowledge in genetics, genomics, plant development, biochemistry and/or botany is highly recommended

Inhalt:
The module consists of a lecture and a seminar part.
In the lecture, state-of-the-art methods in plant biotechnology and plant molecular biology are introduced, and advantages and disadvantages are discussed. Current challenges are highlighted.
Topics of the lecture include:
- Genetically modified plants: status, regulations, cultivation, concepts;
- Generation of genetically modified plants: methods, vector systems;
- Concepts for yield improvement;
- Concepts for quality improvement;
- New potentials derived from basic research;
- Model system Arabidopsis: development of new techniques;
- Metabolic engineering.

In the seminar part different speakers from the TUM, which are active in research in plant biotechnology or plant molecular biology, introduce cutting-edge research projects that take place on campus. The seminar part is conceived to highlight the exciting research that currently takes place and advertise opportunities for master thesis projects.

Lernergebnisse:
The students have a profound knowledge in plant biotechnology, plant biochemistry and plant molecular biology. They are aware of new technological approaches and methodology applied in the fields, including plant transformation, construct and vector design, reporter systems and essential DNA, RNA and protein techniques. They are able to comment critically and reflect on technologies and aims of plant biotechnology. They have insight into latest research developments in the respective areas, in particular also in research projects that currently take place at the TUM

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture: PowerPoint presentations, short movies and use of the black board. Questions to the audience will actively encourage discussion and enable students to ask questions more freely.
Seminar: Power point presentations and use of the black board. The seminar talks are followed by discussions to actively invite students to ask questions. Review papers will be provided as background reading.

Medienform:
Lecture: PowerPoint, black board, discussion.
Seminars: PowerPoint, black board, discussion.
PDFs of the lectures will be made available to the students. Review publications will be made available for background reading on the seminar contends.

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

Modulverantwortliche(r):
Poppenberger-Sieberer, Brigitte; Prof. Dr.

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

WZ2589: Biotechnologie der Tiere 1+2 | Animal Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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 Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (90 min) ob sie in der Lage sind, Methoden zur Erzeugung genetisch modifizierter Zellen und Tiere zu beschreiben und differenziert zu vergleichen. Sie weisen nach, dass sie dieses Wissen gezielt einsetzen können, um wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten und die erlernten Kenntnisse beispielhaft umzusetzen.
In der Klausur wird überprüft, ob die Studierenden wissen wofür man welche Arten von Stammzellen isoliert, deren Einsatzmöglichkeiten in Forschung und Biomedizin kennen und wissen, was die Herausforderungen in der Zell-, Gewebe- und Organtransplantation sind. Die Studierenden zeigen, dass sie eigenständig Lösungsansätze erarbeiten können, um theoretische Problemstellungen in der regenerativen Medizin zu bearbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Modul ist geeignet für Master Studenten. Grundkenntnisse in molekular- biologischen Methoden wären hilfreich.

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst unterschiedlichen Methoden zur Erzeugung von genetisch modifizierten Säugetier-Zellen und Säugetieren gelehrt. Hierzu zählen die Mikroinjektion, der Einsatz von viralen Vektoren, Transposons, RNAi, Nukleasen, Kerntransfer, Genome Editing (Crispr/Cas9), die präzise genetische Manipulation mittels homologer Rekombination und die Derivation von pluripotenten Stammzellen bei den verschiedenen Tierspezies und beim Menschen. Für jede Methode werden die Vor- und Nachteile diskutiert und Anwendungsbeispiele präsentiert (zum Beispiel: Erzeugung pharmazeutischer Proteine, Erzeugung von Tiermodellen für human Erkrankungen).

Im zweiten Teil der Vorlesung werden unterschiedliche Ansätze in der regenerativen Medizin gelehrt, hierzu zählt die Xeno- Transplantation, allo- und autologe Transplantation, sowie die Stammzell-Therapie mit adulten und pluripotenten Stammzellen. Es werden Kenntnisse in der Differenzierung, De- und Transdifferenzierung von Zellen erworben. Es werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Therapiestrategien besprochen und aktuelle Beispiele für die medizinischen Anwendungen aufgeführt. Wo relevant werden ethische und soziale Aspekte angesprochen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über gentechnische Methoden zur Erzeugung transgener Tiere für Anwendungen in der Biomedizin und besitzen Grundkenntnisse in der regenerativen Medizin. Sie sind in der Lage:
" gentechnische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln. " in wieweit Xeno-Transplantation eine realistische Option für Zell-, Gewebe- oder Organtransplantation ist und welche genetische Modifikation dazu beim Tier notwendig sind.
" wie pluripotente Stammzellen gezielt differenziert werden können und welche Zellen für autolog- oder allogene Transplantation eingesetzt werden können und welche Limitationen es gibt.
" sie sind in der Lage, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
" sie sind in der Lage, für bestimmte Fragestellungen die Bestmöglichen Techniken zu identifizieren und eventuell experimentell umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift

Medienform:
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.
Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Transgenic Animal Technology: A Laboratory Handbook by Carl A. Pinkert
Principles of Cloning by Jose Cibelli et al.
Molekulare Biotechnologie by Bernard Glick & Jack Pasternak
Gene Targeting: A PracticalApproach by Alexandra L. Joyner
Tier-Biotechnologie von Hermann Geldermann

Modulverantwortliche(r):
Flisikowski, Krzysztof; Dr habil. krzysztof.flisikowski@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biotechnologie der Tiere 1 Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)
Fischer K, Flisikowska T, Flisikowski K

Biotechnologie der Tiere 2 Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)
Flisikowska T, Fischer K, Flisikowski K, Nowak-Imialek M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Medizin | Medicine

Modulbeschreibung

ME2648: Molekulare Onkologie | Molecular Oncology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**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:
In der Klausur (90 min, freie Fragen, Benotung nach 1,0; 1,3; 1,7...) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, ihr Wissen über zell- und molekularbiologische Mechanismen der Krebsentstehung und Metastasierung zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Bei der Prüfung dürfen keine Hilfsmittel eingesetzt werden. Die Fragen prüfen die Kompetenz zur Reproduktion (zentrale Fragestellungen des Moduls wie z.B. molekulare Signalwege, intra- und interzelluläre Kommunikationswege wiederzuerkennen und abzurufen), Assoziation (Verknüpfung von
Erlerntem zu neuen Lösungen im Bereich der Molekularen Onkologie), Transfer (problemorientierte Anwendung erlernter Regulationsmechanismen bzw. Forschungsansätze auf neue verwandte oder auch andere Forschungsbereiche) und Anwendung des erworbenen molekularbiologischen Wissens auf unbekannte Fragestellungen. Die Klausur kann bei Nichtbestehen zum Ende des Folgesemesters wiederholt werden, wobei die Gelegenheit gegeben wird, die Vorlesungsteilnahme zu wiederholen.

Zusätzlich ist in dem Modul eine Studienleistung in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu erbringen. In dieser Hausarbeit geht es um die vertiefte selbstständige Ausarbeitung der in der Vorlesung behandelten Themen. Die Zulassung zur Hausarbeit erfolgt erst nach Bestehen der Prüfung im auf die Prüfung folgenden Semester. Die Hausarbeit muss zu einem festgesetzten Termin abgegeben werden. Im Gegensatz zur Klausur, die theoretisches Wissen prüft, verlangt die Hausarbeit die freie Auswahl einer Originalpublikation aus der aktuellen Forschung zu jedem der 10 Themenkomplexe der Vorlesung (s.u.). Die Studierenden müssen autonome studienförderliche Leistungen vollbringen; dies beinhaltet beispielsweise auch die Kompetenz aktuelle Forschungsergebnisse einordnen, diskutieren und bewerten zu können. Insbesondere müssen die Studierenden detaillierte Literaturrecherchen durchführen. Ebenso sind eigenverantwortliches Zeitmanagement und Planung der Ausarbeitung gefragt. Richtigkeit,

Originalität und formale Ausführung werden in ihrer Gesamtheit als Studienleistung (bestanden/ nicht bestanden) bewertet. Das Modul ist bestanden, wenn Klausur bestanden ist und die Studienleistung erfolgreich abgelegt wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse der Biochemie, Molekularbiologie und Genetik sind Grundlage für das Verständnis der Vorlesungen. Der Besuch anderer Module wird nicht vorausgesetzt.

Inhalt:
1.) Merkmale der Tumorprogression (Problematik der modernen Tumorforschung, Begriffsbestimmungen, Bedeutung des Tumor-Microenvironments, Hallmarks of Cancer, Eigenschaften transformierter Zellen im Experiment); 2.) Ursachen der Tumorentstehung (Stammzellen und Tumorbildung, wnt/ hedgehog Self-renewal, Mutationen, Reparatur, zelluläre Antwort auf Mutagene); 3.) Onkogene (Experimente von Rous, Rubin, Temin, Weinberg, Definitionen, Funktionsklassen von Onkogenen und Beispielen); 4.) Tumorsuppressorgene (Definitionen, Knudson two hit hypothesis, PTEN, Kontrollpunkte des Zellzyklus, pRB, p53, MDM2, Apoptose); 5.) Epigenetik (Definitionen, Histonmodifikationen, DNA Methylierung, pRb, CpG Islands, Beispiele, Experimente von Mary Hendrix); 6.) Umwelt der Zelle (Komponenten eines Tumors, Tumorstroma als therapeutisches target, Extrazelluläre Matrix: Komponenten und Bedeutung, Interaktionen Zelle/ECM, Zell-Zell Kontakte); 7.) Mechanismen der Metastasierungskaskade (Schritte der Kaskade, Angiogenese, angiogenic switch, Invasion, Wundheilung und Krebs, tumorassoziierte Macrophagen, epithelial-mesenchymal transition, seed and soil Hypothese, Rolle von Proteasen, Metastatische Nische; Markergene; Metastasierungsmodelle in der Maus); 8.) Proteasen/Proteolytisches Netzwerk (Physiologische und pathophysiologische Funktionen von Proteasen und Proteaseinhibitoren, Regulation von Proteasen, Spaltungsmechanismen, das proteolytische Gleichgewicht, Proteasenfamilien, Proteasen als prognostische Marker, Entwicklung von synthetischen Proteaseinhibitoren, klinische Prüfungen, Optimierung synthetischer Proteaseinhibitoren, das Cancerdegradome); 9.) Spezifische Methodik der Molekularen Onkologie (in vivo Modelle, biochemische/molekulare Nachweismethoden von Proteasen und Proteaseinhibitoren, Zymographie, knock-out Systeme, siRNA, shRNAi, virale Vektorsysteme, in vitro Migrations- und Invasionsmodelle); 10.) Vertiefung der genannten Gebiete (Diskussion von aktuellen Publikationen aus relevanten Fachzeitschriften, Erarbeitung eines vertieften Verständnisses der gelernten Mechanismen).

Lernergebnisse:
Die Studierenden kennen und verstehen molekulare Mechanismen der Tumorprogression, d.h. von der Tumorentstehung bis hin zur Metastasierung. Sie können die komplexen intrazellulären und extrazellulären Regelkreise in ihrer Bedeutung für die Interaktionen zwischen Tumor und gesundem Gewebe verstehen. Mit dem, in diesem Modul, erworbenen Wissen bringen die Studierenden die theoretischen Voraussetzungen mit, die für die

Aufnahme einer Projekttätigkeit in der Forschung (z.B. Master-, Doktorarbeit) notwendig sind. Sie sind in der Lage, Originalpublikationen mit den im Modul zum Thema Molekulare Onkologie erworbenen Kompetenzen zu verknüpfen und damit ihr Wissen anwendungsbezogen zu testen. Darüber hinaus können sie Originalpublikationen aus der aktuellen Forschung analysieren, diskutieren und ihre wissenschaftliche Bedeutung abwägen. Sie können auch umfangreiche Literaturrecherchen planen und in einem engen zeitlichen Rahmen erfolgreich und eigenständig durchführen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Hausarbeit; im Vortrag werden die theoretischen Grundlagen der Molekularen Onkologie mit Hilfe von PowerPoint-Folien zur Illustration schwieriger Sachverhalte, ergänzenden Tafelbildern und im Dialog mit den Studierenden entwickelt.
Durch das intensive Studium von Vorlesungsmaterial, insbesondere eigener Mitschriften und ausgewählter Literatur, sowie durch Eigenstudium und Präsentation von Fragen und Antworten zu den Themengebieten vertiefen die Studierenden ihr Wissen. Die Vorlesung kann im WS oder SS besucht werden.
Anhand von experimentellen Beispielen aus der Wissenschaftsgeschichte sowie aktuellen Publikationen erkennen die Studierenden den Vorgang des Erkenntnisgewinns in diesem Fachgebiet. Durch zahlreiche Hinweise im Vortrag lernen die Studierenden eine kritische Position zum Umgang mit Forschungsergebnissen und deren Translation (z.B. in die Klinik).
Danach vertiefen die Studierenden ihr neu erworbenes Wissen bei der Anfertigung der Hausarbeit. Im Eigenstudium suchen sie passende Literatur und analysieren diese im Detail. Sie müssen die Plausibilität der gewählten experimentellen Ansätze bewerten, ebenso wie die Qualität der präsentierten Daten und die Art der Auswertung und Darstellung. Im Gegensatz zum klassischen Lernen müssen sich die Studierenden hierbei die entscheidenden Fragen überlegen und nicht lediglich Lösungen auswendig lernen.

Medienform:
Entwicklung der Themen anhand von Powerpointdarstellungen unter Zuhilfenahme von Tafelbildern . Vorlesungsfolien werden als pdf vor jeder Vorlesung über die eLearning Plattform „moodle“ zur Verfügung gestellt.

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Ergänzung wird empfohlen: Cell and Molecular Biology. G. Karp. Wiley Verlag, 4. Auflage, ISBN: 0-471-65665-8.
The Biology of Cancer. R. A. Weinberg. Garland Science, 2. Auflage, ISBN: 978-0-8153-4220-5.

Modulverantwortliche(r):
Krüger, Achim; apl. Prof. Dr.: achim.krueger@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Onkologie I Hausarbeit (Seminar, 2 SWS)
Krüger A [L], Krüger A

Molekulare Onkologie I (Vorlesung, 2 SWS)
Krüger A [L], Krüger A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3207: Nutrition and Microbe-Host Interactions | Nutrition and Microbe-Host Interactions

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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:
The examination requirements of the module "Nutrition and Mirobe-host Interactions" consist of a written examination on any content of the module (Klausur 90 min, open questions and up to 70% multiple choice questions) either with pen and paper or in electronic format. The exam will usually be taken in presence. If required by the pandemic situation, this can be supplemented by a simultaneous electronic written distance examination. The written exam will assess whether the student has attained an advanced level of knowledge about the diversity and functions of the mammalian gut microbial ecosystem and the role of dietary and microbial triggers in regulation of host health. No supporting material is allowed.
In addition, there is the option of taking a voluntary mid-term assignment as course work in accordance with APSO §6, 5. For this, a report (PowerPoint presentation of data analysis, 4-6 pages) must be submitted. The module grade can be improved by 0.3 by passing the course work if this better characterises the student's performance level on the basis of the overall impression and the deviation has no influence on passing the examination. No repeat date is offered for the mid-term performance. When retaking a failed module examination at the next possible examination date, successfully passed mid-term assignments will be considered. The mid-term assignment will assess the ability of the students to apply microbial profiling data analysis to describe and interpret bacterial community profiles on the provided datasets.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in physiology, microbiology, bio functionality and immunology.

Inhalt:
This lecture and seminar series teaches deep insight into the diversity and functions of the mammalian gut microbial ecosystem (intestinal microbiota) in close interaction with the host and with dietary factors. Particular attention will be drawn to the development of the microbiota throughout life as well as underlying cross-talk mechanisms with the mucosal immune system with a particular focus on chronic inflammatory disorders, enteric infections and metabolic disorders.

Lernergebnisse:
After successful participation in the module, students comprehend the diversity and functions of the mammalian gut microbial ecosystem and are able to estimate the role of dietary and microbial triggers in regulation of host health. Students will gain a deeper understanding of microbe-host interactions, as well as the link between the microbiome and disease. Using this knowledge, students will be able to critically assess recent studies and findings. The students will be able to carry out and interpret a range of analyses on 16S rRNA gene sequencing data for microbial profiling.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures will be held to teach the students the content of the module in a classroom environment. On top of this, students are expected to deepen their understanding of the content by studying independently. The seminar will consist of hands-on analysis workshops as well as independent analysis by the students, to allow for the practical implementation of theoretical knowledge that has been taught during the module.

Medienform:

Literatur:
Microbial Inhabitants of Humans: Their Ecology and Role in Health and Disease. Cambridge University Press, 2005, ISBN: 0 521 84158 5

Modulverantwortliche(r):
Haller, Dirk; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Microbe-host interaction and nutrition in health and disease (seminar) (Seminar, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Lagkouvardos I, Omer H, Ren S, Schmöller I

Microbe-host interaction and nutrition in health and disease (lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Schmöller I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Technik | Engineering

Modulbeschreibung

WZ2583: Bioinformatik / Genomik | Bioinformatics / Genomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**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:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung, bestehend aus zwei gleichwertigen schriftlichen Teilprüfungen abgeschlossen.
Der erste Prüfungsteil (A; 45 min) wird am Ende des Wintersemesters im Anschluss an die Vorlesung „Modelling and Simulation of Biological Macromolecules“, der zweite Teil (B; 60 min) am Ende des Sommersemesters im Anschluss an die Vorlesung „Bioinformatik f. Biowissenschaften II“ absolviert. Beide Teile ergeben jeweils 50 % der Gesamtleistung.

In der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie die theoretischen Grundlagen verstanden haben und auf unbekannte Fragestellungen übertragen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Modellierung und Simulation biologischer Makromoleküle: Anwendungsorientierte Einführung in computergestützte Methoden zur strukturellen Modellierung biologischer Makromoleküle und deren Anwendung in den Bereichen Wirkstoff- und Proteindesign: Molekulare Modelle: Molekulare Kraftfelder, Docking- und Proteinfaltungsscoringfunktionen. Algorithmen: Optimierungsmethoden, systematische Suchverfahren, stochastische Ansätze, Molekulardynamik.

Bioinformatik für Biowissenschaften II: ungeordnete Proteine, Proteininteraktionen, Proteinfunktion und Evolution, alternatives Spleißen, RNA Strukturen, microRNA, Repeats, Pseudogene, krankheitsrelevante Mutationen,next-generation sequencing

Lernergebnisse:
Modellierung und Simulation biologischer Makromoleküle:
Die Studierenden sind mit den Grundzügen der Methoden zur Modellierung und Simulation biologischer Makromoleküle vertraut. Sie kennen die anwendungsorientierten Unterschiede zwischen verschiedenen molekularen Modellen und Algorithmen und sind in der Lage, die passenden Modelle/Algorithmen für eine gegebene Anwendung auszuwählen.

Bioinformatik für Biowissenschaften II:
Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse wichtiger Konzepte und Methoden der Bioinformatik und können Ergebnisse ausgewählter bioinformatischer Werkzeuge bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechniken: Vorlesungen

Medienform:
Powerpoint Presentation

Literatur:
Aufgrund der hohen Publikations- und Forschungstätigkeit auf diesem Gebiet findet eine semesterweise Aktualisierung der Literaturliste statt. Diese wird am Anfang des Semesters an die Studenten verteilt.

Modulverantwortliche(r):
Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modelling and Simulation of Biological Macromolecules (Vorlesung, 2 SWS)
Di Pizio A

Bioinformatik f. Biowissenschaften II (Vorlesung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20040: Biopharmazeutische Verfahrenstechnik | Biopharmaceutical process technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**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:
In der 90-minütigen Klausur müssen die Studierenden 20 - 30 Fragen zu den Lernergebnissen beantworten. Als Hilfsmittel ist ein nicht programmierbarer Taschenrechner erlaubt. In der Prüfung wird mit Zuordnungsaufgaben gearbeitet, mit kurzen Freitextaufgaben, mit Multiple Choice-Fragen und mit Skizzen, die zu erklären sind. So müssen die Studierenden z.B. kurze Rechenaufgaben lösen. Weiterhin müssen die Studierenden geeignete biopharmazeutische Arzneistoffe für therapeutische Fallbeispiele vorschlagen. In anderen Fragen müssen sie die Eignung eines Prozesses für ein beispielhaftes Ziel überprüfen.
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:
Dieses Modul besteht aus zwei Vorlesungen, die verschiedene Bereiche der biopharmazeutischen Technologie abdecken:
In der Vorlesung "Vertiefende Kapitel der Bioprozesstechnik" wird die Herstellung gängiger biotechnologisch hergestellter Arzneimittel, z.B. Hormone, Impfstoffe, Gentherapeutika, Antikörper

und Arzneimittel für neuartige Therapien vorgestellt. Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen, die bei der biotechnologischen Produktion im pharmazeutischen Umfeld zu beachten sind, werden besprochen. Anhand von Fallbeispielen wird auf spezifische Produktionssysteme (z.B. Batch, kontinuierlich, personalisiert und industriell) eingegangen.
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 speziellen Anforderungen an die biotechnologische Herstellung von Arzneimitteln zu verstehen und den Produktionsprozess entsprechend zu planen,
• die Produktion der verschiedenen Klassen von biotechnologischen Arzneimitteln und Therapien zu verstehen: Upstream, Downstream, Logistik, Fill & Finish und Analytik,
• Reaktoren im industriellen Maßstab und Betriebsarten für die Produktion verschiedener Arten von Biomolekülen auszuwählen,
• 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,
• die Herstellung von Arzneimitteln für neuartige Therapien (ATMP) zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung „Vertiefende Kapitel der Bioprozesstechnik“ wird von Vertretern aus der Industrie und verschiedenen Lehrstühlen der TUM anhand von Fallbeispielen die biotechnologische, pharmazeutische Produktion präsentiert.

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:
In den Vorlesungen wird mit Powerpoint und Tafelanschrieb gearbeitet. In kurzen Filmen werden Verfahrenskonzepte und Apparate vorgestellt.

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

Vertiefende Kapitel der Bioprozesstechnik (Vorlesung, 2 SWS)
Sönnichsen C [L], Henkel M, List M, Sönnichsen C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Vertiefungsbereich | Specialised Modules

Praktische Vertiefungsmodule | Applied Modules

Biomoleküle | Biomolecules

Modulbeschreibung

WZ1176: Forschungspraktikum Chemie Biogener Rohstoffe | Practical Course Chemistry of Biogenic Resources [Prakt CBR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 225

* 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 verfassen einen Praktikumsbericht (benotet) in dem sie ihre experimentellen Arbeiten einschließlich des theoretischen Hintergrundes darstellen und wissenschaftlich auswerten. Der Bericht soll zwischen 15 und 25 Seiten umfassen. Zusätzlich kann durch die Betreuer ein Vortrag (unbenotet) über die Praktikumsarbeiten eingefordert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mindestens Grundlagenvorlesungen und Praktika im Fachgebiet Chemie und / oder Biowissenschaften

Inhalt:
Forschungspraktikum zu aktuellen Forschungsthemen des Lehrstuhls Chemie Biogener Rohstoffe. Bevorzugt experimentelles Arbeiten im Labor, aber auch Desk-Studies möglich. Typische Themenbereiche sind Umsetzung biogener Rohstoffe durch chemische, enzymatische oder fermentative Prozesse.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse spezieller Themengebiete der Chemie Biogener Rohstoffe und zugeordneter chemischer und biotechnologischer Arbeitsmethoden. Nach Abschluss des Praktikums haben sie mindestens in den Grundzügen die Fähigkeit erlangt, Ergebnisse wissenschaftlich auszuwerten. Neben methodischen Kompetenzen werden selbständiges und eigenverantwortliches Planen und Handeln gefördert.

Lehr- und Lernmethoden:
Laborexperimente unter Anleitung, teilweise selbstständig geplant; selbständige Recherche und Auswertung von Fachliteratur

Medienform:
Labor, Laborgeräte, Fachliteratur

Literatur:
Einschlägige Fachliteratur, wird den Studierenden anhand des individuellen Themas zum Beginn des Praktikums bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):
Doris Schieder doris.schieder@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungsprakikum Chemie Biogener Rohstoffe (Praktikum, 15 SWS)
Sieber V [L], Al-Shameri A, Grundheber J, Hupfeld E, Kolaitis G, Köllen T, Malubhoy Z, Marosevic M, Rühmann B, Schieder D, Schulz M, Sieber V, Siebert D, Steiger M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2172: Forschungspraktikum Funktionelle Proteomanalyse | Functional Proteomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird anhand der Laborleistung erbracht.
Die Durchführung der laborpraktischen Experimentalarbeit fließt mit einem Anteil von 60% in die Benotung ein. Die Studierenden zeigen zudem anhand eines zusammenfassenden Protokolls und 1-2 Präsentationen (20 min), dass sie in der Lage sind, die wesentlichen Aspekte der Versuche strukturiert und reflektiert darzustellen. Die Bewertung der Präsentation und des Berichts fließen mit 15% und 25% in die Benotung der Laborleistung ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
BSc Abschluss ist erforderlich.
Besuch der VS Proteomics - analytische Grundlagen und biomedizinische Anwendungen wird empfohlen.

Inhalt:
Forschungspraktikum mit wechselnden, aktuellen Themen aus dem Bereich des LS fuer Proteomik und Bioanalytik. Typische Bereiche umfassen:
a) Proteinkartierung von Zelllinien und Geweben
b) Protein-Wirkstoff-Interaktionen
c) Analyse post-translationaler Modifikationen

Methodisch:
Zellkulturtechnologie, proteinbiochemische Methoden, Massenspektrometrie, Bioinformatik mit wechselnden, aktuellen Themen aus dem Bereich des LS fuer Proteomik und Bioanalytik.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Lösungen für definierte, biologische und technische Fragestellungen aus dem Bereich von a) Proteinkartierung von Zelllinien und Geweben, b) Protein-Wirkstoff-Interaktionen oder c) Analyse post-translationaler Modifikationen zu schaffen. Die Studierenden erlangen hierbei ein vertieftes Verständnis, wie Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum; Lernaktivitäten: Bearbeiten von proteomischen Fragestellungen und deren Lösungsfindung; Üben von labortechnischen Fertigkeiten; Konstruktives diskutieren und kritisieren eigener Experimente; Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode

Medienform:
Experimentelle Protokolle

Literatur:
Einführende Literatur wird zum jeweiligen Praktikumsthema als Ausgangspunkt für eigene Recherchen der aktuellsten Literatur zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Küster, Bernhard, Prof. Dr. kuster@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Funktionelle Proteomanalyse (Praktikum, 10 SWS)
Küster B [L], Abele M, Aydin E (Tsiklauri G), Brajkovic S, Haljiti G, Küster B, Ludwig C, Resch M, Schneider A, The M, Wilhelm S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2230: Forschungspraktikum Protein Engineering | Advanced Laboratory Course "Protein Technology"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 260	**Eigenstudiums-stunden:** 110	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Praktische Einführung in das Protein-Engineering unter Anleitung durch Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsprojekt in einem Labor am Lehrstuhl für Biologische Chemie.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Forschungspraktikum ist der Studierende in der Lage, Methoden und Konzepte des Protein-Engineerings anhand eines aktuellen Forschungsprojekts zu verstehen und anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Labor

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Protein-Engineering (Forschungspraktikum, 20 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

WZ2234: Forschungspraktikum Membranproteinbiochemie | Biochemistry of Membrane Proteins

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen. Einem schriftlichen Projektbericht als Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse und einer mündlich vorgetragenen Präsentation vor der Arbeitsgruppe (20 min Redezeit + 10 min Diskussion). Die schriftliche Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Die Präsentation ist in Englisch zu halten. Beide Prüfungsteile werden bewertet und gehen zu je 50% in die Gesamtbeurteilung ein. In der schriftlichen Zusammenfassung müssen die Studierenden zeigen, dass sie die Ergebnisse ihrer Experimente so aufarbeiten können, dass sie einem wissenschaftlichen Fachpublikum vorgelegt werden können. Hierbei müssen die Studierenden insbesondere die Grundlagen ihrer Experimente darlegen, den Erkenntnisstand zu Beginn ihrer Arbeiten zusammenfassen, die Themenstellung nennen, die Ergebnisse ihrer Arbeiten auswerten und ihre Ergebnisse im Lichte des Standes der internationalen Forschung diskutieren. Im Vortrag zeigen die Studenten, dass sie in der Lage sind vor einem wissenschaftlichen Fachpublikum das Ergebnis ihrer Experimente klar und verständlich innerhalb eines festgesetzten Zeitrahmens darzulegen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Aufgrund der Anforderungen an den Kenntnisstand der Studierenden kommen für dieses Modul nur Studierende aus dem Masterstudium oder aus dem 5. und 6. Semester des Bachelorstudiums in Frage. Die Studierende sollten einen Wissenstand erbringen, der demjenigen eines Absolventen der Module Biochemie I + II sowie Zellbiologie entspricht.
Der Besuch der Vorlesung „Proteintechnologie: Membranen und Membranproteine“ und des „Kompaktkurses Membranen und Membranproteine“ wird empfohlen, ist aber keine zwingende Voraussetzung für dieses Modul.

Inhalt:
Den Studierenden wird ermöglicht einen Teilbereich eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts unter der Anleitung eines unserer Mitarbeiter eigenständig durchzuführen. Die jeweiligen Inhalte richten sich nach dem jeweils aktuellen Forschungsstand aktueller Forschungsvorhaben des Lehrstuhls. Hierbei stehen insbesondere die Funktionen der Transmembransegmente von Membranproteinen im Zentrum unseres Interesses. Besonders die Rolle einzelner Aminosäuren in Transmembransegmenten im Hinblich auf: Interaktion von Transmembransegmenten, proteolytischer Spaltbarkeit, struktureller Flexibilität, Interaktion mit benachbarten Lipidmolekülen wird von uns untersucht und kann Grundlage der Versuche in diesem Praktikum sein.
Die zur Analyse dieser Zusammenhänge angewandten Technologien reichen von der Klonierung von Vektoren für screening-Systeme, über die Expression und Reinigung von Membranproteinen, bis hin zur massenspektrometrischen Analyse spezieller Peptide oder der Durchführung computergestützter Molekulardynamiksimulationen. Jedes dieser Teilgebiete kann Grundlage dieses Praktikums sein. Die Studierenden arbeiten in dieser Zeit an den Forschungsgeräten des Arbeitskreises, wie z. B. dem ESI-TOF Massenspektrometer, dem MALDI-TOF Massenspektrometer oder dem CD-Spektrometer. Die Handhabung dieser Geräte setzt eine intensive Einarbeitung durch unsere Mitarbeiter voraus, wodurch für diese eine besonders zeitintensive Betreuung nötig wird.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, nach einer erhaltenen Einweisung einen Teilbereich eines Forschungsvorhabens selbständig zu bearbeiten.
Hierbei werden Sie Ihre Ergebnisse analysieren und bewerten. Die Studierenden werden in der Lage sein die Planung weiterer Experimente vorzunehmen und sie in den Kontext anderer Forschungsarbeiten des Lehrstuhls einzureihen. Sie werden gelernt haben Fehler bei Experimenten selbständig zu erkennen und eventuelle Fehler in der Versuchsplanung zu benennen und zu beheben. Sie werden ganze Messreihen selbständig aufgenommen, statistisch ausgewertet und inhaltlich zusammengefasst haben. Sie werden in der Lage sein über die durchgeführten Versuchsreihen einen schriftlichen Bericht zu verfassen und die Daten im Hinblick auf internationale Forschungsergebnisse zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul ist als Blockpraktikum konzipiert. Hierbei wird zunächst mit den Studierenden in einem Anleitungsgespräch die zeitliche Planung der Experimente besprochen und auf die zugrundeliegenden Prinzipien eingegangen. Die Studierenden führen Literaturstudien zum Thema ihres Praktikums durch, um sich über die Hintergründe zu informieren. Die Durchführung des Praktikums findet in den Forschungslabors des Lehrstuhls statt, wobei die Studierenden von einem unserer Mitarbeiter während des gesamten Praktikumsverlaufs intensiv betreut werden. Dieser besonders intensive Betreuungsaufwand ist nötig, da die Studierenden teilweise mit gefährlichen Substanzen hantieren und an extrem teuren Forschungsgeräten arbeiten. Nachdem den Studierenden zu Beginn der Ablauf der Experimente gezeigt wurde, werden sie die folgenden Versuche völlig eigenständig durchführen. Auch die zeitliche Planung der Versuche werden die Studierenden eigenständig vornehmen. Datenanalysen und Ergebnisbesprechungen finden

während des Praktikums mehrfach statt. Eine Ergebnispräsentation vor den Mitgliedern des Arbeitskreises findet am Ende des Praktikums statt.

Medienform:
Wissenschaftliche Primärliteratur. Sowohl während der Vorbereitung zu diesem Praktikum, als auch währenddessen stehen den Studierenden die vom Lehrstuhl aus zugänglichen Möglichkeiten der Beschaffung von wissenschaftlicher Primärliteratur in vollem Umfang zur Verfügung.

Literatur:
Wissenschaftliche Fachartikel zur Thematik und Methodik des jeweiligen Projekts.

Modulverantwortliche(r):
Dieter Langosch (langosch@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

WZ2252: Forschungspraktikum Peptidchemie und -biochemie | Practical Course in Peptidchemistry and -biochemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung entspricht der Laborleistung.
Diese setzt sich aus den folgenden drei Teilprüfungen zusammen:
1) Bewertung des schriftlichen Ergebnisberichts (Protokolls - mit 15% der Gesamtnote), das von den Studierenden am Ende des Praktikums zusammengefasst wird. Damit weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die gewonnen Ergebnisse richtig zu protokollieren, auszuwerten, zu analysieren, zu interpretieren und diese in fachlichen Zusammenhang zu stellen.
2) Bewertung eines Vortrags (30 min – 15% der Gesamtnote), den die Studierenden vor der Arbeitsgruppe am Ende des Praktikums halten. Dadurch zeigen die Studierenden, dass sie den Inhalt des Forschungspraktikums verständlich aufbereiten und vermitteln können und in der Lage sind, Rückfragen fachlich qualifiziert zu beantworten.
3) Bewertung der Arbeitsleistung im Labor (70% der Gesamtnote). Bei der Bewertung der praktischen Leistung werden die theoretischen und praktischen Fähigkeiten des Studierenden bewertet. Dabei weisen die Studierenden nach, dass sie Versuche aus dem Bereich der Peptidchemie/-biochemie aufbauen, durchführen und auswerten können. Auch weisen sie nach, dass sie die theoretischen Hintergrund bzw. Zusammenhänge mit den Versuchen verstehen und umsetzen können. Weiterhin präsentieren und diskutieren die Studierenden die Ergebnisse ihrer Arbeit und relevanter aktueller Literaturarbeiten in den Seminaren; diese Leistungen fließen entsprechend in die oben ausgeführte Bewertung ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse Organische Chemie und Biochemie erforderlich; Teilnahme an MSc-Vorlesung "Chemische Peptid und Proteinsynthese“ und MSc-Seminar „Prinzipien der Peptid-/ Proteinsynthese und Peptide in Biomedizin und Proteinmissfaltungskrankheiten" empfohlen.

Inhalt:
6-wöchiges Forschungspraktikum in einem aktuellen Forschungsprojekt der Arbeitsgruppe im Gebiet der Peptidsynthese und Struktur-Aktivitätsbeziehungen von biologisch-aktiven Peptiden. Die Studierenden arbeiten experimentell unter Aufsicht in der Arbeitsgruppe. Die Arbeiten beinhalten Peptidsynthese, Peptidreinigung und die biochemische/biophysikalische Charakterisierung der synthetischen Peptide und ihrer Strukturaktivitätsbeziehungen mittels moderner Methoden der Chemie/Biochemie/Biophysik wie Festphasenpeptidsynthese, HPLC, MALDI-MS, UV-/Circulardichroismus-/Fluoreszenzspektroskopie.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende Verständnis über Methoden der Peptidsynthese und der Struktur-Aktivitätsbeziehungsuntersuchungen von Peptiden. Sie haben Arbeitstechniken der Peptidsynthese, Peptidreinigung und ihrer biochemischen-biophysikalischen Charakterisierung (z.B. im Bezug auf Sequenz/Reinheit, Konformation, Wechselwirkungen, Funktion) erlernt und geübt und sind in der Lage die Ergebnisse ihrer Forschungsarbeit richtig zu protokollieren, auszuwerten, zu interpretieren, kritisch zu hinterfragen, zu diskutieren und zu präsentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Literaturarbeit, Datenanalyse/ Ergebnisbesprechungen, Ergebnispräsentationen, Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken, Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Experimentelle Protokolle und wissenschaftliche Fachartikel

Literatur:
Einführende Fachliteratur zur jeweiligen Thematik und Methoden wird zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Kapurniotu, Aphrodite; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Peptiddesign und Mechanismen der Proteinaggregation und Zelldegeneration (Seminar, 1 SWS)
Kapurniotu A

Protein-Protein Wechselwirkungen (Seminar, 1 SWS)
Kapurniotu A

Peptidchemie und -biochemie (Praktikum, 16 SWS)
Kapurniotu A, Calzi A, Marcon B, Wunderlich H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2273: Forschungspraktikum Phytopathologie | Practical Course in Phytopathology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 200

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Ein ausführlicher Praktikumsbericht (vorzugsweise in Englisch) in Verbindung mit einem akkurat geführtem Laborbuch dient der Überprüfung der im Praktikum erworbenen Kenntnisse und der Durchführung der praktischen Arbeiten. Im Praktikumsbericht zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, die praktischen Arbeiten in den wissenschaftlich-theoretischen Kontext einzuordnen und die Ergebnisse ihrer Forschung adäquat darzustellen und zu interpretieren. Ferner sollen die Ergebnisse angemessen z.B. unter Einbeziehung wissenschaftlicher Publikationen aus dem entsprechenden Fachgebiet diskutiert werden. Eine abschließende, in Englisch gehaltene Präsentation über das Projekt rundet das Praktikum ab.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der molekularen Pflanzenwissenschaften und Zellbiologie

Inhalt:
Einblick in das problemorientierte Arbeiten mit modernen Methoden der Biowissenschaften (Co-Immunopräzipitation, qRT-PCR, GoldenGate-Klonierung, etc.). Erlangen eines tiefgreifenden Verständnisses und Befähigung zur Anwendung von Untersuchungsmethoden in den Agrobiowissenschaften. Einblicke in die wissenschaftliche Herangehensweise an Fragestellungen aus relevanten Forschungsvorhaben, z.B. MAMP-Erkennung, Molekulare Evolution der pflanzlichen Abwehr, pflanzliche Anfälligkeitsfaktoren. Erlernen der Präsentation von Forschungsergebnissen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Lösungen für aktuelle Fragestellungen in der phytopathologischen Forschung zu schaffen.
Die Studierenden erlangen hierbei durch Bearbeitung von und Mitarbeit an aktuellen Forschungsvorhaben ein vertieftes Verständnis, wie Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten sind. Neben methodischen Fähigkeiten, primär in molekularbiologischen, proteinbiochemischen und bioinformatischen Methoden, werden selbständiges Agieren und eigenverantwortliche Entscheidung gefördert. Die Durchführung der Laborexperimente bilden die Grundlage zur Erlangung der fachlichen Kompetenz.

Lehr- und Lernmethoden:
Praktische Laborarbeit; Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Literaturarbeit, Datenanalyse/ Ergebnisbesprechungen, Ergebnispräsentationen, Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken, Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Protokolle und wissenschaftliche Primärliteratur

Literatur:
Einführende Fachliteratur zur jeweiligen Thematik und Methoden wird in Form von Publikationen zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Ralph Hückelhoven hueckelhoven@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Agrobiowissenschaften Pflanze/Phytopathologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Hückelhoven R, Hausladen J, Müller M, Schempp H, Stegmann M, Bradai M, Hein S, Steidele C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2441: Forschungspraktikum Chemie der Biopolymere | Research Project Biopolymer Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilen. Einem schriftlichen Projektbericht als Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse und einer mündlich vorgetragenen Präsentation vor der Arbeitsgruppe (20 min Redezeit + 10 min Diskussion).
Die schriftliche Arbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden. Die Präsentation ist in Englisch zu halten. Beide Prüfungsteile werden bewertet und gehen zu je 50% in die Gesamtbeurteilung ein.
In der schriftlichen Zusammenfassung müssen die Studierenden zeigen, dass sie die Ergebnisse ihrer Experimente so aufarbeiten können, dass sie einem wissenschaftlichen Fachpublikum vorgelegt werden können. Hierbei müssen die Studierenden insbesondere die Grundlagen ihrer Experimente darlegen, den Erkenntnisstand zu Beginn ihrer Arbeiten zusammenfassen, die Themenstellung nennen, die Ergebnisse ihrer Arbeiten auswerten und ihre Ergebnisse im Lichte des Standes der internationalen Forschung diskutieren.
Im Vortrag zeigen die Studenten, dass sie in der Lage sind vor einem wissenschaftlichen Fachpublikum das Ergebnis ihrer Experimente klar und verständlich innerhalb eines festgesetzten Zeitrahmens darzulegen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Aufgrund der Anforderungen an den Kenntnisstand der Studierenden kommen für dieses Modul nur Studierende aus dem Masterstudium oder aus dem 5. und 6. Semester des Bachelorstudiums in Frage. Die Studierende sollten einen Wissenstand erbringen, der demjenigen eines Absolventen der Module Biochemie I + II sowie Zellbiologie entspricht.

Der Besuch der Vorlesung „Proteintechnologie: Membranen und Membranproteine“ und des „Kompaktkurses Membranen und Membranproteine“ wird empfohlen, ist aber keine zwingende Voraussetzung für dieses Modul.

Inhalt:
Den Studierenden wird ermöglicht einen Teilbereich eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts unter der Anleitung eines unserer Mitarbeiter eigenständig durchzuführen. Die jeweiligen Inhalte richten sich nach dem jeweils aktuellen Forschungsstand aktueller Forschungsvorhaben des Lehrstuhls. Hierbei stehen insbesondere die Funktionen der Transmembransegmente von Membranproteinen im Zentrum unseres Interesses. Besonders die Rolle einzelner Aminosäuren in Transmembransegmenten im Hinblich auf: Interaktion von Transmembransegmenten, proteolytischer Spaltbarkeit, struktureller Flexibilität, Interaktion mit benachbarten Lipidmolekülen wird von uns untersucht und kann Grundlage der Versuche in diesem Praktikum sein. Die zur Analyse dieser Zusammenhänge angewandten Technologien reichen von der Klonierung von Vektoren für screening-Systeme, über die Expression und Reinigung von Membranproteinen, bis hin zur massenspektrometrischen Analyse spezieller Peptide oder der Durchführung computergestützter Molekulardynamiksimulationen.
Jedes dieser Teilgebiet kann Grundlage dieses Praktikums sein. Die Studierenden arbeiten in dieser Zeit an den Forschungsgeräten des Arbeitskreises, wie z. B. dem ESI-TOF Massenspektrometer, dem MALDI-TOF Massenspektrometer oder dem CD-Spektrometer. Die Handhabung dieser Geräte setzt eine intensive Einarbeitung durch unsere Mitarbeiter voraus, wodurch für diese eine besonders zeitintensive Betreuung nötig wird.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, nach einer erhaltenen Einweisung einen Teilbereich eines Forschungsvorhabens selbständig zu bearbeiten.
Hierbei werden Sie Ihre Ergebnisse analysieren und bewerten. Die Studierenden werden in der Lage sein die Planung weiterer Experimente vorzunehmen und sie in den Kontext anderer Forschungsarbeiten des Lehrstuhls einzureihen. Sie werden gelernt haben Fehler bei Experimenten selbständig zu erkennen und eventuelle Fehler in der Versuchsplanung zu benennen und zu beheben. Sie werden ganze Messreihen selbständig aufgenommen, statistisch ausgewertet und inhaltlich zusammengefasst haben. Sie werden in der Lage sein über die durchgeführten Versuchsreihen einen schriftlichen Bericht zu verfassen und die Daten im Hinblick auf internationale Forschungsergebnisse zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul ist als Blockpraktikum konzipiert. Hierbei wird zunächst mit den Studierenden in einem Anleitungsgespräch die zeitliche Planung der Experimente besprochen und auf die zugrundeliegenden Prinzipien eingegangen. Die Studierenden führen Literaturstudien zum Thema ihres Praktikums durch, um sich über die Hintergründe zu informieren. Die Durchführung des Praktikums findet in den Forschungslabors des Lehrstuhls statt, wobei die Studierenden von einem unserer Mitarbeiter während des gesamten Praktikumsverlaufs intensiv betreut werden. Dieser besonders intensive Betreuungsaufwand ist nötig, da die Studierenden teilweise mit

gefährlichen Substanzen hantieren und an extrem teuren Forschungsgeräten arbeiten. Nachdem den Studierenden zu Beginn der Ablauf der Experimente gezeigt wurde, werden sie die folgenden Versuche völlig eigenständig durchführen. Auch die zeitliche Planung der Versuche werden die Studierenden eigenständig vornehmen. Datenanalysen und Ergebnisbesprechungen finden während des Praktikums mehrfach statt. Eine Ergebnispräsentation vor den Mitgliedern des Arbeitskreises findet am Ende des Praktikums statt.

Medienform:
Wissenschaftliche Primärliteratur. Sowohl während der Vorbereitung zu diesem Praktikum, als auch währenddessen stehen den Studierenden die vom Lehrstuhl aus zugänglichen Möglichkeiten der Beschaffung von wissenschaftlicher Primärliteratur in vollem Umfang zur Verfügung.

Literatur:
Wissenschaftliche Fachartikel zur Thematik und Methodik des jeweiligen Projekts.

Modulverantwortliche(r):
Langosch, Dieter; 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

WZ2546: Forschungspraktikum Biotechnologie der Naturstoffe | Research Project Biotechnology of Natural Products

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die benotete Laborleistung umfasst die Erstellung eines Protokolls (50% der Benotung) und die Bewertung der praktischen Tätigkeit (50% der Benotung). Im mindestens 20-seitigen Protokoll weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind die analytischen, biochemischen und molekularbiologischen Fragestellungen zu verstehen und dadurch die gewonnen Ergebnisse in strukturierter und verständlicher Weise wissenschaftlich korrekt darzustellen und zu interpretieren. Die Benotung der praktischen Tätigkeit umfasst folgende Kriterien: Planung der Experimente, Fachwissen, Arbeitsweise, Effizienz, Belastbarkeit, Auffassungsgabe, Zuverlässigkeit, Selbständigkeit, Flexibilität, Engagement.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zur Durchführung des Praktikums sind Kenntnisse in analytischer, anorganischer und organischer Chemie sowie Biochemie und Molekularbiologie erforderlich.

Inhalt:
Isolierung von Metaboliten, Proteinen, RNA oder DNA; Klonierung von Genen, Herstellung verschiedener Konstrukte und Transformationen für heterologe Expression oder RNAi, Agroinfiltration, Affinitätschromatographie, Expressionsanalysen, Biotransformationen, Proteinreinigung, PCR, qPCR, GC-MS, LC-MS

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Arbeiten selbständig zu planen und durchzuführen. Sie können an den Analysegeräten selbständig arbeiten und dadurch analytische, biochemische oder

molekularbiologische Fragestellungen wie beispielsweise die Bestimmung von pflanzlichen Metaboliten, die Quantifizierung von Allergenen oder die Optimierung von mikrobiellen Wirtsorganismen zur Produktion von Glukosiden lösen. Darüber hinaus können sie beim Auftreten von Probleme eine systematische Fehlersuche einleiten und vorhandene Synergieeffekte im Team nutzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte werden im Praktikum mittels Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit und Ergebnisbesprechungen vermittelt. Zur Vor- und Nachbereitung stehen den Studierenden die Vorlesungsskripte der Professur, die eigene Mitschrift, Praktikumsskripte der Professur sowie Literaturempfehlungen zur Verfügung. Sie üben labortechnische Fertigkeiten und mikrobiologische Arbeitstechniken, in Zusammenarbeit mit Praktikumspartnern. Im Rahmen der Dokumentation fertigen sie Protokolle an und führen Labortätigkeiten unter Anleitung von Post-docs und Doktoranden durch. Sie erhalten zudem ein eigenes Projekt nach Absprache bzw. Mitarbeit in einem laufenden Forschungsprojekt. Am Ende präsentieren sie ihre Ergebnisse im Rahmen des wissenschaftlichen Seminars der Professur.

Medienform:

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung werden die Lehrbücher der Instrumentellen Analytik, Biochemie und Molekularbiologie empfohlen.

Modulverantwortliche(r):
Wilfried Schwab (schwab@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum BiNa (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Schwab W, Hoffmann T

Forschungspraktikum BiNa (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Schwab W, Hoffmann T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ9901: Forschungspraktikum "Biomoleküle" | Practical Course "Biomolecules"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

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):

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

Modulbeschreibung

WZ2138: Kompaktkurs Membranen und Membranproteine | Practical Course in Membranes and Membrane Proteins

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 50	**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 Prüfung ist eine Laborleistung, die aus dem praktischen Arbeiten, einem Protokoll und einer Präsentation besteht. Alle drei Teile gehen in die finalen Note jeweils zu 1/3 ein.

> Praktisches Arbeiten:
Der Lernerfolg besteht aus dem Transfer der publizierten
Experimente verschiedener Arbeitsgruppen zu einem nachvollziehbaren Arbeitsplan. Dabei muss insbesondere die unterschiedliche Laborausstattung bei den Autoren mit den Verhältnissen im Praktikumslabor in Einklang gebracht werden. Die publizierten Experimente bauen alle aufeinander auf und jedes Autorenteam nutzt andere Arten der Darstellung und der Beschreibung der Ergebnisse. Die Studierenden müssen diese zusammenhängenden Experimente praktisch nacharbeiten und müssen hierbei zu den gleichen Resultaten wie die Autoren kommen. Nur wenn jeder Schritt korrekt ausgeführt wird, kann am Ende die angestrebte Messung erfolgen. Sollten in der Durchführung Fehler auftreten, so sollen die Studierenden mögliche Ursachen analysieren und gegebenenfalls alternative Wege beschreiten, um dennoch zum Ziel zu kommen.
Bei den Experimenten zur BLA-TM Kinetik kommt es hingegen auf besondere Genauigkeit beim praktischen Arbeiten an. Schon geringe Abweichungen von der vorgegebenen Arbeitsanweisung machen sich sofort in einer großen Streuung der Messwert bemerkbar. Die Studierenden müssen in diesem Fall die Messung so oft wiederholen, bis das angestrebte Resultat mit einer vorgegebenen statistischen Genauigkeit ermittelt werden kann. Die Studierenden lernen hierbei zeitliche Vorgaben und Genauigkeiten im Testverlauf penibel einzuhalten.
Jede Abweichung vom korrekten Testablauf kann von Seiten der Betreuer auf spezifische Fehler zurückgeführt werden, die mit den Studierenden besprochen werden. Durch Wiederholung der Tests können die Studierenden überprüfen, ob sie die geforderte Präzision erreicht haben. Alle Fehlerquellen sollen daraufhin im Protokoll diskutiert werden.
Die Biophysikalischen Messungen mit synthetischen Liposomen erforden den Umgang mit den

Forschungsgeräten unserer Arbeitsgruppe. Deren Bedienung dieser Geräte erfordert eine begleitete Einarbeitung sowie ein vertieftes Verständnis der zugrundeliegenden Messprinzipien. Durch direkte Betreuung seitens unserer Mitarbeiter ist gewährleistet, dass die Studierenden den maximalen Lernerfolg aus den durchgeführten Messungen ziehen können.

> Protokoll:
Die durchgeführten praktischen Arbeiten werden in einem Protokoll dokumentiert. Ein typisches Protokoll umfasst hierbei mindestens 25 Seiten. In dem Protokoll können sich die Studierenden an den Darstellungen der publizierten Daten orientieren, die ihren Experimenten zugrunde lagen und die sie zur Ausarbeitung ihres Arbeitsschemas herangezogen haben. Hierbei erreichen die Studierenden einen Grad der Detailliertheit, wie er einer wissenschaftlichen entspricht. Die Studierenden diskutieren hierbei ihre Ergebnisse, gehen auf gemachte Fehler ein und analysieren die Fehlerursachen. Sie bewerten Ihre Ausbeuten und Messwerte anhand der Literaturdaten und entwerfen Strategien zu deren Optimierung.

> Vortrag:
Am Ende des Moduls halten die Studierenden einen Vortrag (pro Person 15 min) in welchem Sie ihren eigenen Anteil an den jeweiligen Ergebnissen darstellen. Einige Arbeiten werden unter den Studierenden aufgeteilt und erst durch die Summe aller Vorträge ergibt sich das Gesamtbild der geleisteten Arbeit. In dem Vortrag zeigen die Studierenden, ob Sie in der Lage sind, die Ergebnisse ihrer Arbeit vor einem qualifizierten Fachpublikum zu präsentieren und sich in einer anschließenden Diskussion mit den aufkommenden Fragen zu ihrer Arbeit kritisch auseinanderzusetzen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Besuch der Vorlesung "Proteintechnologie: Membranen und Membranproteine [WZ0443]"

Inhalt:
Reinigung eines Membranproteins (Bacteriorhodopsin); Rekonstitution von Bacteriorhodopsin in Membranen; Aktivitätstest von Bacteriorhodopsin.

Der praktische Teil beginnt mit der konkreten Versuchsplanung zur Reinigung von Bacteriorhodopsin. Hierbei erarbeiten die Studierenden anhand der Originalliteratur ein konkretes Arbeitsschema. Der praktische Teil besteht aus vier getrennten Versuchen, die sich im Zeitbedarf und ihrer Komplexität unterscheiden:
Dies geht auch in den Anteil ein, zu welchem die Protokolle anzufertigen sind. Im Einzelnen sind dies:
- Reinigung und Rekonstitution von Bacteriorhodopsin (2/5)
- blaTM Kinetik (1/5)

- Liposomenfusion (1/5)
- Fluoreszenzspektroskopie an Liposomen (1/5)

Lernergebnisse:
Nach diesem Praktikum sind die Studierenden in der Lage ein Membranprotein aus seiner natürlichen Umgebung zu extrahieren und in synthetischen Membranen zu rekonstituieren. Darüberhinaus haben sie bei der Arbeit mit Forschungsgeräten Kenntnisse zur Durchführung biophysikalischer Messverfahren zur Membranfusion erworben.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Erarbeiten von konkreten Handlungsanweisungen aus wissenschaftlicher Primärliteratur; Anleitungsgespräche, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken; Anfertigung eines Protokolls.

Medienform:
wissenschaftliche Fachartikel, Lehrbücher für Fortgeschrittene

Literatur:
wissenschaftliche Primärliteratur

Modulverantwortliche(r):
Dieter Langosch (langosch@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

WZ2585: Kompaktkurs Molekulare Methoden der Bioanalytik | Molecular Methods in Bioanalytics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
Die Prüfungsleistung erfolgt anhand einer wissenschaftlichen Ausarbeitung (25-30 Seiten), wobei sich jeweils zwei Studierenden einem Thema widmen. Um die Einzelleistung bewerten zu können, werden die angefertigten Kapitel indiziert.

Die Durchführung der Laborexperimente bildet die Grundlage zur Erlangung der fachlichen Kompetenz. Die Studierenden zeigen anhand der wissenschaftlichen Ausarbeitung (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion etc.), dass sie in der Lage sind, die wesentlichen Aspekte der Versuche strukturiert und reflektiert darzustellen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Der Kompaktkurs soll praxisorientierte Einblicke in die Entwicklung und Anwendung bioanalytischer Methoden vermitteln.

Beispiele für Übungsthemen: Aufbau, Optimierung und Anwendung eines Immunoassays; Aufbereitung und Analyse biologischer Proben in der Massenspektrometrie Bewertung immuntoxischer Effekte im Phagozytose-Assay, Yeast-Screen zum Nachweis endokriner Disruptoren, etc.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, weitgehend selbständig einfache Experimente zu konzipieren, um bioanalytische Fragestellungen zu beantworten. Neben methodischen Fähigkeiten in der Bioanalytik wird selbständiges agieren und eigenverantwortliche Entscheidung gefördert.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Übung und Praktikum; Lernaktivitäten: Bearbeitung analytischer Fragestellungen. Optimierung bioanalytischer Methoden; Üben von labortechnischen Fertigkeiten; Zusammenarbeit in Zweiergruppen; Konstruktives diskutieren und kritisieren eigener Experimente; Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode

Medienform:
Tafelarbeit, PowerPoint

Literatur:
Folienskript; aktuelle Literatur zu den spezifischen Themen

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kompaktkurs Molekulare Methoden der Bioanalytik 1+2 (Übung, 5 SWS)
Küster B [L], Kramer K, Wilhelm S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2587: Kompaktkurs und Seminar Biomolekulare Spektroskopie | Practical Course and Seminar Biomolecular Spectroscopy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
Die Prüfungsleistung des Moduls wird in Form einer Laborleistung erbracht. Die Bestandteile der Laborleistung sind ein schriftliches Protokoll zu jedem Versuch, in dem das entsprechende Spektroskopieverfahren beschrieben, die erhaltenen Daten ausgewertet und diskutiert werden. Zusätzlich muss jeder Teilnehmer die Ergebnisse aus einem Versuch in einer Präsentation (Seminarvortrag, 15 min) mit anschließender Diskussion einem wissenschaftlichen Publikum vorstellen. Außerdem muss für jeden der vier Versuche der/die Teilnehmer*in ein 60 minütiges Kolloquium mit besser oder gleich 4.0 bestehen. Der/die Teilnehmer*in erhält somit jeweils eine Durchschnittsnote aus vier Kolloquien, eine aus den vier Bewertungen für die praktische Durchführung sowie eine Durchschnittsnote aus vier Protokollnoten. Die Gesamtnote ergibt sich aus dem Mittel dieser drei Durchschnittsnoten und der Note aus dem Seminarvortrag. Das schriftliche Versuchsprotokoll muss dem entsprechenden Versuchsbetreuer spätestens 3 Wochen nach Praktikumsende ausgedruckt ausgehändigt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es werden keine anderen Module als Teilnahmebedingung vorausgesetzt. Theoretische und praktische Kenntnisse der Grundlagen der Proteinbiochemie sowie der Proteinspektroskopie sind empfohlene Voraussetzungen.
Der Praktikumstermin wird nach Absprache mit den Teilnehmerinteressenten/-innen (mind. 4, max. 8 Studierende) festgelegt.

Inhalt:
Im Rahmen dieses Moduls (Praktikums) lernt der/die Studierende vier spektroskopische Methoden zur biomolekularen Charakterisierung von Proteinen kennen: UV/Vis-Absorptions-, Fluoreszenz- und Circulardichroismus-Spektroskopie sowie die Oberflächenplasmon-Resonanzspektroskopie.

UV/VIS-Absorptionspektroskopie:
• Messung und Vergleich von Standardspektren
• Denaturierung und Faltung von Proteinen
• Quantifizierung von Protein/Nukleinsäure-Gemischen
• Proteinbestimmung durch Absorptionsmessung bei 205 nm
• Aufnahme einer Denaturierungskinetik
• Messung eines Chromoproteins
• Konzentrationsbestimmung verschiedener gelöster Substanzen
Fluoreszenzspektroskopie:
• Aufnahme von Fluoreszenz-Anregungsspektren und Fluoreszenz-Emissionsspektren
• Bestimmung einer Fluoreszenz-Quantenausbeute
• Untersuchungen zum Fluoreszenz-Quenching

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

• biomolekulare UV/VIS-Absorptionsvorgänge sowie den Aufbau und die Funktion eines UV/VIS-Spektralphotometers zu verstehen
• UV/VIS-Spektren typischer Biomoleküle zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten
• UV/VIS-Bestimmungsmethoden für wichtige Metabolite und Biopolymere zu entwickeln

• den Aufbau und die Funktion eines Lumineszenz-Spektralphotometers zu verstehen
• Fluoreszenzeigenschaften sowie -spektren typischer Biomoleküle zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten
• Fluoreszenz-Bestimmungsmethoden für wichtige Metabolite und Biopolymere sowie Fluoreszenz-Testmethoden für biomolekulare Komplexierungsreaktionen zu entwickeln

• Chiralität und Circulardichroismus (CD) bei typischen Biomolekülen sowie den Aufbau und die Funktion eines CD-Spektralphotometers zu verstehen
• CD-Spektren typischer Biomoleküle zu erklären, zu analysieren sowie zu bewerten
• die Analyse der Sekundärstruktur sowie der Temperaturstabilität eines Proteins mittels CD-Spektroskopie durchzuführen, zu verstehen und zu bewerten

• die SPR-Technologie sowie den Aufbau und die Funktion eines SPR-Geräts zu verstehen
• SPR-Sensorgramme zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten

• Experimente zur biophysikalischen Charakterisierung von Biomolekülen mittels Spektroskopie zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:
Bei der Lehrveranstaltung handelt es sich um ein Praktikum, in dem die Teilnehmer*innen selbständig im Labor experimentelle spektroskopische Versuche entsprechend einer Versuchsvorschrift durchführen und somit ihre labortechnischen Fertigkeiten üben können. Ein/e Versuchsbetreuer*in steht bei jedem Versuch zur Verfügung und dient als Ansprechpartner*in. Zum Verständnis der theoretischen Grundlagen ist zudem das Studium einschlägiger Fachliteratur notwendig, was durch einen Fragenkatalog zu jedem Versuch unterstützt wird. Die Versuchsdaten müssen selbständig ausgewertet sowie aufgearbeitet werden.
Im abschließenden Seminar soll die Präsentation der aufgearbeiteten Ergebnisse (z. B. mittels PowerPoint) erfolgen. Für den Vortrag werden dem Teilnehmer*innen Hinweise und Hilfestellungen zur Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse gegeben.

Medienform:
Die spektroskopischen Verfahren und Versuche werden detailliert in einem Praktikumsskript beschrieben, das den Teilnehmern mind. 3 Wochen vor Praktikumsbeginn zur Verfügung gestellt wird. Die Teilnehmer*innen müssen dieses Skript lesen, die Inhalte verstehen und umsetzen sowie die wesentlichen Informationen daraus wiedergeben können. Das Seminar beinhaltet eine Präsentation der Ergebnisse (z. B. PowerPoint; Projektor).

Literatur:
Lottspeich et al., "Bioanalytik", Spektrum 2012.
Creighton, "The Biophysical Chemistry of Nucleic Acids and Proteins", Helvetian Press 2010.
Schmidt, “Optische Spektroskopie”, Wiley-VCH 2000.

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kompaktkurs "Biomolekulare Spektroskopie" (Praktikum, 5 SWS)
Skerra A [L], Schlapschy M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0227: Research Internship Chemical Biology | Research Internship Chemical Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Laboratory assignment which include two presentations and a written report.
The acquisition of practical skills will be me monitored by informal continuous discussion and labbook inspection. The acquisition of data analysis, data contextualization and data presentation competence will be assessed through two oral presentations (with slides) during the weekly group seminar of the Chair (one at the beginning (10 min) to introduce the project and one in the end (20 min), following the writing up of the report) as well as the writing-up of a project report. In these presentations, students demonstrate that they can perform modern chemical biology experiments and extract their significance.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor in Biological or Chemical Sciences.

Inhalt:
The laboratory assignments are designed to endow the students with chemical biology know-how while answering particular research questions relevant to the larger research topics investigated in the laboratory. They are tailored according to the interest and background of the students but have all in common to investigate novel small molecule tools using quantitative mass spectrometry as a readout. All projects feature affinity enrichment ("pulldowns") and mass-spectrometry data processing and analysis. Either chemical synthesis or cell culture constitute the second skillset of the projects. Possible projects can therefore be e.g.: Preparation and evaluation of novel affinity probes, Target deconvolution of cell active molecules, Proteome-wide screening.

Lernergebnisse:
After the completion of the module, the students have acquired the basic experimental skills of chemical proteomics. They understand the scope and limitation of affinity-based proteome profiling. They are able to analyze and be critical of the mass-spectrometry readout that follows their pulldown experiments. Additionally they have either acquired cell culture know-how or they have been able to synthesize new chemical matter. Their report and oral presentations constitute a valuable training for their future masters thesis writing-up and defense.

Lehr- und Lernmethoden:
Learning by doing is the key learning method of this laboratory assignment. Experimental and data analysis methods required for the assignment are explicated and demonstrated to each student individually. Written protocols for hands-on experiments are given to the students, which first perform them under close supervision by a mentor then in autonomy. Proactive suggestions of protocols variations are encouraged, which are discussed one-to-one. Timely discussions of results allow the assignment to move forward.
Presentations of the results are learned through oral presentations, helped by powerpoint slides, and final report writing. Attendance to the weekly group seminars serves both the acquisition of presentation skills (learn by example) and the contextualization of the laboratory assignment within the field of chemical biology (theoretical learning), where members of the Chair present their own work in progress.

Medienform:
Hands-on experiments with protocols, powerpoint presentations, previous students reports, specialized literature.

Literatur:
Specialized literature related to the exact laboratory assignment will be provided to the students prior to the beginning of the assignment.

Modulverantwortliche(r):
Medard, Guillaume; Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Chemische Biologie (Praktikum, 10 SWS)
Küster B [L], Wilhelm S
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.

Modulbeschreibung

WZ2933: Theorie und Praxis der Proteinkristallographie | Theoretical and Practical Protein Crystallography

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
Klausur (90 Min.) und Laborleistung (Protokoll).
Eine Klausur dient der Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Lernenden zeigen in einer Klausur, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. Der Lehrende gibt den Termin der Prüfungsleistung (Klausur) zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Das in der Vorlesung erworbene theoretische Wissen wird im anschließenden Praktikum durch angeleitete Experimente weiter vertieft und angewendet. Nach Abschluss des Praktikums fertigt jeder Lernende eigenständig ein Protokoll an, in dem alle experimentellen Befunde beschrieben, ausgewertet und diskutiert werden. Die Modulnote errechnet sich zu 2/3 aus der Klausurnote und zu 1/3 aus der Praktikumsnote. Beide Teilleistungen müssen bestanden sein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Proteinbiochemie (z.B. Grundvorlesung Biochemie und Biochemisches/ Proteinchemisches Grundpraktikum).

Inhalt:
Vorlesung: Kristallisation von Proteinen, Röntgenstrahlungsquellen und -detektoren, Beugung von Röntgenstrahlung, Symmetrie und Raumgruppen, reziprokes Gitter, Strukturfaktor, Fourier-Transformation, Patterson-Methode, Phasenproblem und Generierung der Elektronendichtekarte, Konstruktion, Verfeinerung und Validierung von Strukturmodellen.

Praktikum: Kristallisation von Proteinen mittels Dampfdiffusionstechniken, Auswertung von Kristallisationsexperimenten, Erfassung von Kristallmorphologie und Symmetrie, selektive Anfärbung von Proteinkristallen, Manipulation von Kristallen und Vorbereitung für die Datensammlung, Vermessung der Beugungsmuster und Indizierung der Reflexe, Reduktion und Skalierung der Röntgenbeugungsdaten, Lösung des Phasenproblems durch Molekularen Ersatz, Verfeinerung des Strukturmodells, Software-basierte Strukturvalidierung, publikationsreife Visualisierung von Proteinstrukturen, Nutzung von Strukturdatenbanken, Einführung in die wichtigsten Software-Pakete und Internetserver.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Strukturaufklärung von Proteinen zu verstehen und eine Strukturbestimmung eines Proteins durchzuführen. Zu dem erworbenen Wissen zählen die Kristallisation von Proteinen, die Beugung von Röntgenstrahlung, die Interpretation des Beugungsdatensatzes, Lösungsmöglichkeiten für das Phasenproblem sowie die Konstruktion, Verfeinerung und Validierung von Strukturmodellen. Praktische Fähigkeiten beinhalten die Kristallisation von Proteinen, die Aufnahme und Bearbeitung von Röntgen-Beugungsdaten bis zur Konstruktion und Verfeinerung eines Strukturmodells.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung (2 SWS) & Praktikum (1 Wo.)
Lernaktivität: Studium der Literatur; Übung von technischen und experimentellen Fertigkeiten
Lehrmethode: Präsentation und Experiment

Medienform:
Die Vorlesung erfolgt mit graphischer Präsentation (Projektor und Powerpoint) sowie Tafelanschrieb. Während des Praktikums wird im Labor des Lehrstuhls experimentell gearbeitet.

Literatur:
Rhodes, "Crystallography Made Crystal Clear: A Guide for Users of Macromolecular Models", Academic Press 2006. Drenth, "Principles of Protein X-Ray Crystallography", Springer 2006. McPherson, "Introduction to Macromolecular Crystallography", John Wiley & Sons 2009. Rupp, "Biomolecular Crystallography", Garland Science 2010.

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne, Prof. Dr. rer. nat. habil. skerra@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Theorie der Proteinkristallographie (Vorlesung, 2 SWS)
Skerra A [L], Eichinger A

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.

Zellen | Cells

Modulbeschreibung

WZ2404: Einführung in die Kultivierung von Säugetierzellen | Introduction to Mammalian Cell Culture

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
Das Modul setzt sich aus den Lehrveranstaltungen "Praktikum" und "Seminar" zusammen.
Die Prüfungsleistung der LV „Praktikum“ erfolgt anhand einer Laborleistung, die sich aus einem Testat (30 Minuten), einer Präsentation (10 Minuten) sowie der Bewertung der praktischen Arbeit zusammensetzt. Die Bewertungskriterien der praktischen Arbeit umfassen die Fortschritte bei den praktischen Fähigkeiten, Motivation und Kenntnisse über den Praktikumsablauf. Die Gewichtung der drei Teilnoten erfolgt 1:1:1.

Mit der erfolgreichen Ablage der Prüfungsteile weisen die Studierenden die Befähigung nach, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Das Manuskript zum Praktikum dient zur Vorbereitung für das Praktikum.

Zusätzlich zum Praktikum werden mit den Studierenden Seminare durchgeführt, in denen sie mittels Literatur praktische Themen der Kultivierung von Säugetierzellen erarbeiten und präsentieren müssen. Die Prüfungsleistung im Seminar umfasst eine Präsentation (15 Minuten).

Gewichtung Laborleistung:Präsentation = 6:4.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor-Abschluss in Biologie bzw. Molekulare Biotechnologie

Inhalt:
Im Rahmen des Praktikums werden Grundkenntnisse über die Isolierung, Charakterisierung und genetische Manipulierung von Säugetierzellen vermittelt. Inhalte sind u.a.: Steriles Arbeiten, Mikroskopie, Kulturbedingungen, Etablierung und Konservierung von Zelllinien und Primärkulturen, Bestimmung von Zellzahlen, Transfektionsmethoden, Isolierung und Expansion von Zellklonen, Anwendung und Detektierung von Markergenen.

Im Seminar werden insbesondere die Hintergründe und theoretischen Kenntnisse zu den durchgeführten Experimenten vermittelt. Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende Methoden zu praktischen Arbeiten mit Säugetierzellen vermittelt. Im zugehörigen Seminar stellen die Studierenden relevante Literatur bezüglich Zellkultur vor.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen für die Kultivierung und genetische Manipulierung von Säugetierzellen. Weiterhin haben sie grundlegende zellbiologische Arbeitstechniken erlernt und geübt. Sie verstehen zellbiologische Fragestellungen und Arbeitstechniken und können das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anwenden.
Die Studierenden haben weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickelt, sowie Einblicke in die Zellbiologie und zellbiologische Problemen erworben.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum, Seminar
Lehrmethode im Praktikum: Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lehrmethode im Seminar: Vortrag
Lernaktivitäten: Studium von Skripten, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und zellbiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner; Anfertigung von Protokollen und Präsentationen.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint,
Praktikumsskript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial) Publikationen zu zellkulturspezifischen Themen

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.
Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Sabine Schmitz; Der Experimentator: Zellkultur;
R. Ian Freshney: Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique

Modulverantwortliche(r):
Schusser, Benjamin; Prof. Dr.med.vet.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die Kultivierung von Säugetierzellen (Zellkultur - Praktikum) (Praktikum, 3 SWS)
Bauer B, Fischer K, Flisikowska T

Zellbiologische Fragestellungen (Zellkultur - Seminar) (Seminar, 2 SWS)
Fischer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZme2677: Forschungspraktikum blutbildender Stammzellen | Researchperiod Blood-forming Stem Cells

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 20	**Präsenzstunden:** 280

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Tägliche, aktive Teilnahme an dem Praktikum wird erwartet. Ein Vortrag (30 min, benotet) dient der Überprüfung der in Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in dem Vortrag ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Vortragsnote bildet eine Teilnote des Moduls (30%). Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interprätation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches durch Testat überprüft wird (benotet). Das Protokoll bildet den 2. Teilnote des Moduls (70%). Die Überprüfung der im Praktikum erlernten zellbiologischen Arbeitstechniken und ihrer Anwendung auf neue Fragestellungen findet während den Arbeiten statt (unbenotet).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis der Praktikums sind gute Kenntnisse in Zellbiologie und Biochemie erforderlich.

Inhalt:
Im Rahmen des Praktikums werden Grundkenntnise über Untersuchungen an blutbildender Stamm- und Vorläuferzellen und Stromazellen vermittelt. Inhalte sind u.a. Isolation blutbildender Stammzellen und Stroma(nische) Zellen mittels flußzytometrische Verfahren, Aufbau verschiedenster Zellkulturmethoden zur Bestimmung der Funktion und Qualität blutbildender Stamm- und Vorläuferzellen, molekulare Methoden der Untersuchung von Signalwege in rara

Zelltypen (Immunfluoreszen, flußzytometrie), und eine Einführung in den in vivo Methoden zur Bestimmung der Stammzellfunktion.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über blutbildenden Stammzellen. Weiterhin haben sie grundlegende zellbiologische Arbeitstechniken erlernt und geübt. Sie sollen gelernt haben,
• (Stamm)zellbiologische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
• Zusammenhänge zwischen Stamm- und Vorläuferzellen und Stroma (Nische) Zellen zu verstehen.
• das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
• die wichtigsten Versuche zu den grundlegenden Themen der molekulare Zellbiologie verstehend nachvollziehen und handlungsmäßig („handling“: technisch und manuell) beherrschen zu können.
• grundlegendes experimentelles Know-how inklusive Sicherheits- und Materialwissen (z.B. Beherrschung steriler Arbeitstechniken und phänotypische Identifzierung von unterschiedlichen Zellpopulationen) anzuwenden, sowohl bei bekannten eingeübten Versuchen wie auch bei unbekannten aus der Literatur zu erschließenden Versuchen.
Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an Zellbiologie, hämatologische Problemen und die Bedeutung von somatischen Stammzellen fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Praktikum Lehrmethode: Vortrag; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Studium von Literatur, und Praktikumsskript; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und zellbiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner; Anfertigung von Arbeitsprotokollen und ein zusammenfassendes Gesamtprotokoll (mit Darstellung der Ergebnisse und Diskussion).

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

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Helgason, C.D., Miller, C.L. Basic Cell Culture Protocols. Methods in Molecular Biology, Springer Protocols, 4. Auflage (ISBN 978-1-62703-128-8)

Modulverantwortliche(r):
Oostendorp, Robert; Apl. Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ0513: Forschungspraktikum Zellbiologie | Research Project Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung entspricht einer Laborleistung.
Die Planung und Durchführung der Laborexperimente bilden die Grundlage zur Erlangung der fachlichen Kompetenz. Die Studierenden zeigen anhand einer Eingangs- und einer Abschlusspräsentation (jeweils etwa 20 min) sowie eines zusammenfassenden Praktikumsberichtes, dass Sie in der Lage sind, die wesentlichen Aspekte des von ihnen bearbeiteten Forschungsprojektes zum Thema Tumorzellbiologie strukturiert und reflektiert darzustellen. Die Gesamtnote errechnet sich aus der Abschlusspräsentation (15%), dem Praktikumsbericht (25%) und der praktischen Laborleistung (60%) mit wesentlichen Kriterien des wissenschaftlichen Arbeitens, wie z.B. Organisation von Arbeitsabläufen, Nachvollziehbarkeit der Aufzeichnungen, Grad des selbständigen Arbeitens etc.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Abgeschlossenes BSc-Studium in den Biowissenschaften.

Inhalt:
In diesem Forschungspraktikum werden einzelne Aspekte aktueller Forschungsprojekte bearbeitet. Die Themen werden auf aktuelle experimentelle Fragestellungen abgestimmt. Methodisch stehen Techniken zur Aufklärung oder Nutzung der Signaltransduktion, primär in humanen Zellkulturmodellen im Vordergrund.
Beispiele wären:
- Etablierung von Tumorzellinien (Genome editing, Reporter etc)
- Tumorsphäroid-Modelle im Live cell imaging
- Untersuchung der Zell-Wirkstoff-Interaktion

Methodisch:
Zellkulturtechnologie, molekularbiologische und proteinbiochemische Methoden aus aktuellen Fragestellungen, welche am Lehrstuhl bearbeitet werden.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Lösungen für definierte, zellbiologische Fragestellungen zu schaffen. Die Studierenden erlangen hierbei ein vertieftes Verständnis, wie Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten sind. Neben methodischen Fähigkeiten, primär in Zellkulturtechnologie und Molekularbiologie, werden selbständiges agieren und eigenverantwortliche Entscheidung gefördert.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum; Lernaktivitäten: Bearbeiten von zellbiologischen Fragestellungen und deren Lösungsfindung; Üben von labortechnischen Fertigkeiten; Konstruktives diskutieren und kritisieren eigener Experimente; Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode

Medienform:
Skriptum

Literatur:
Einführende Literatur wird zum jeweiligen Praktikumsthema als Ausgangspunkt für eigene Recherchen der aktuellsten Literatur zur Verfügung gestellt.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Zellbiologie (Forschungspraktikum, 10 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

WZ1817: Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Regelmäßige, aktive Teilnahme am Praktikum wird erwartet. Im Rahmen der Veranstaltung erfolgt eine Beurteilung der Laborleistungen, also der Vorbereitung und praktischen Durchführung der Experimente, ggf. notwendige Berechnungen, ihre Dokumentation und Auswertung in Form eines Laborprotokolls, sowie die Deutung der Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden Erkenntnisse. Die Studierenden zeigen in dem Protokoll, ob sie in der Lage sind, die von ihnen durchgeführten Arbeiten zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die Ergebnisse beschreiben, interpretieren und in einen sinnvollen Zusammenhang zu dem im Praktikum vermittelten Kenntnisstand stellen können. Die Laborleistung wird durch eine Abschlusspräsentation (30 Minuten) ergänzt, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind gute Grundkenntnisse in Mikrobiologie und Biochemie, grundlegende mikrobiologische und biochemische Arbeitstechniken, sowie Teilnahme am Modul "Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze" oder vergleichbare Vorkenntnisse.

Inhalt:
Im Rahmen des Forschungspraktikums (6-wöchiges Laborpraktikum, Vollzeit) arbeiten die Teilnehmer unter Anleitung an aktuellen Forschungsprojekten der Professur. Inhaltliche Schwerpunkte sind Molekularbiologie, Genregulation und Physiologie filamentöser Pilze.
Es werden spezielle Methoden des praktischen Arbeitens mit Modellorganismen, der molekularbiologischen Charakterisierung und Modifizierung, der wachstumsphysiologischen und/

oder enzymatischen Charakterisierung vermittelt. Durch Eigenstudium von fachwissenschaftlicher Literatur werden vertiefte Kenntnisse zur jeweils bearbeiteten Thematik erworben.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- die angewandten mikrobiologischen, genetischen und/oder biochemischen Spezialmethoden inklusive Sicherheits- und Materialwissen verstehend nachzuvollziehen und handlungsmäßig zu beherrschen,
- Experimente selbständig zu planen und durchzuführen,
- Laborprotokolle aussagekräftig und nachvollziehbar zu führen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das forschungsnahe Praktikum ermöglicht unter Anleitung ein relativ eigenständiges mikrobiologisches/molekularbiologisches Arbeiten und dient der Vorbereitung der Studierenden auf künftige experimentelle mikrobiologische Abschlussarbeiten (Masterarbeit, Doktorarbeit). Durch die Mitarbeit an einem Forschungsprojekt gewinnen die Studierenden Erfahrung unter Bedingungen des Laboralltags und erwerben ein breites experimentelles Know-how. Das Modul fördert das Interesse an Pilzen, deren Anwendung in Forschung und Entwicklung sowie deren Bedeutung für Mensch und Umwelt.

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Individuelle Anleitung im experimentellen Arbeiten durch erfahrene Labormitglieder; Kritische Besprechung von Experimentalergebnissen mit den Betreuern und Arbeitsgruppenleitern.
Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Anfertigen eines aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokolls; Vorbereitung von Kurzpräsentationen von Ergebnissen.

Medienform:

Literatur:
aktuelle Literatur zu den spezifischen Themen; überwiegend von Studierenden zu recherchieren

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp, Prof. Dr. rer. nat. benz@hfm.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Benz J, Tamayo Martinez E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2376: Forschungspraktikum Pathogene Bakterien | Research Project on Pathogenic Bacteria

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:** 300

* 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 geforderte Prüfungsleistung entspricht einer Laborleistung.
Diese beinhaltet zunächst Versuche und Messungen von und mit pathogenen Bakterien. Dabei gilt es Sorgfalt, Schnelligkeit (ohne Hast), Eigeninitiative, und Genauigkeit zu zeigen. Während des Praktikums ist ein Protokoll („Laborjournal“) zu führen, dessen Umfang sich ganz nach den aktuellen Erfordernissen der Niederschrift richtet. Dieser praktische Teil wird mit 50% gewichtet.

Am Ende soll eine schriftliche Darlegung vorgelegt werden. Darin enthalten sind die o.g. Vorgänge und die jeweiligen theoretischen Grundlagen inkl. Literaturstudium, die praktische Durchführung, mit ggf. notwendige Berechnungen, ihre Dokumentation und Auswertung sowie die Deutung ihrer Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden Erkenntnisse. Folgen sie dabei dem klassischen Muster aus „Überschrift – Zusammenfassung – Einleitung – Material & Methoden – Ergebnisse – Diskussion – Referenzen“. Die Dokumentation sollte insgesamt nicht mehr als 30 Seiten umfassen. Dieser Teil wird mit 40% gewichtet.

Eine kurze Präsentation von 10 min ergänzt die bisherigen Teile, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen. Hier stellen die Studierenden ca. 10 Folien in z.B. PowerPoint zusammen - ggf. mit folgender Aufteilung: Titel 1, Einleitung 2, Methoden 2, Ergebnis 3, Diskussion 1, Sonstiges 1. Die Gewichtung hier ist 10%.

Zusammenfassend, die Studierenden weisen nach, dass sie gelernt haben, Versuche mit pathogenen Bakterien zu planen, verantwortlich durchzuführen und adäquat gemäß guter wissenschaftlicher Praxis zu dokumentieren. Die Studierenden zeigen darüber hinaus, dass sie ihre Versuchsergebnisse diskutieren und fachlichen Kontext mit Referenz auf die wissenschaftliche Literatur einordnen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung ist abgeschlossener B.Sc. in Molekulare Biotechnologie, Nutrition and Biomedicine, Biologie, oder Biochemie. Interesse an molekularer Biologie, Freude an Laborarbeiten, feinmotorische Begabung zur Bewältigung der experimentellen Anforderungen im modernen Forschungslabor.

Inhalt:
Mitarbeit an einzelnen Aspekten jeweils aktueller mikrobiologischer Forschungsprojekten über molekulare Genetik und Ökologie von Krankheitserregern in der Core Facility Microbiome am ZIEL – Institute for Food & Health. Beispiele wären: Translatomik und Transkriptomik von Pseudomonas aeruginosa mit Schwerpunkt auf überlappend codierten Genen, experimenteller translationaler Arrest von überlappenden open reading frames; phänotypische Analyse von neuartigen, putativ proteincodierenden Nukleotidsequenzen aus pathogenen Escherichia coli. Andere pathogene Bakterien, vor allem Darmpathogen sind ebenfalls von Interesse. Hier wären auch Arten zu nennen, die je nach Umfeld pathogen und sogar probiotisch sein können (Beispiel Enterococcus faecalis).
Je nach konkretem Thema, umfassen die Arbeiten in der Regel klassische Molekularbiologie (PCR, Gelelektrophorese, Kulturen, Agarplatten, Mutagenesen, Deletionsmutanten, Plasmidbibliotheken, Restriktionsenzyme, reverse Transkriptasen, Gibson Assembly, usw.) und moderne Sequenzierungstechnologien mittels Illumina Maschinen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über das grundlegende Verständnis hinsichtlich der Anwendung sicherheitstechnisch relevanter mikrobiologischer Methoden beim Umgang mit bakteriellen Krankheitserregern, je nach konkretem Thema, im Pathogenlabor der Stufe R1 oder R2 sowie im Gentechniklabor der Sicherheitsstufe S1, S2 oder S3**.
Außerdem erlernen die Studierenden den Umgang mit fortgeschrittenen molekulargenetischen Methoden zur gentechnischen Modifikation von pathogenen Bakterien. Dazu gehören beispielsweise Klonierungsmethoden und gerichtete Mutagenesen. Schließlich wird der Umgang mit real-time quantitative PCR und / oder digital-droplet PCR und Sequenzierungstechniken erlernt (z.B. Transkriptomik und Translatomik), sowie die damit verbundenen bioinformatischen Auswertungsmethoden angewendet. Weiterhin wird vermittelt, wie gemachte Ergebnisse im Licht vorhandener Erkenntnisse („Publikationen“) eingeordnet werden (Falsifizierung, Verifizierung).

Lehr- und Lernmethoden:
1) Praktische Arbeit im Labor: Hier lernen die Studierenden im Labor zunächst unter Anleitung und dann ggf. selbstständig zu arbeiten.
2) Anleitungsgespräche: Die Studierenden werden in die Versuche und ihre möglichen Gefahren eingeführt. Zudem erhalten sie Erklärungen zu den Vorgängen.

3) Demonstrationen: hier zeigen wir, wie z.B. bestimmte Handgriffe an Material und Maschinen auszuführen sind.
4) Experimente: Diese planen die Studierenden mit ihrem Anleiter und führen sie im Labor durch.
5) Literaturarbeit: hier gewinnen die Studierenden einen Überblick über ihr Thema und ihre Versuche und machen sich publizierte Protokolle zu Nutze.
6) Datenanalyse / Ergebnisbesprechung: die gewonnenen Daten müssen eingeordnet werden – hier auch im Sinne ob der Versuch prinzipiell funktioniert hat, ob Verbesserungen vorzunehmen sind, welche Folgeversuche ergeben sind usw.
7) Ergebnispräsentation: zunächst als Laborjournal, dann in einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag, damit Ergebnisse anderen Fachwissenschaftlern vorgestellt werden können und sie der wissenschaftlichen Kritik (Stichwort „peer review“) ausgesetzt werden können. Andere Wissenschaftler müssen in der Lage sein, ihre Versuche und Hypothesen falsifizieren oder verifizieren zu können.

Medienform:
Während des Praktikums wird ein Laborjournal geführt. Um Teilnahme an wöchentlichen, wissenschaftlichen Besprechungen der übrigen Mitarbeiter wird gebeten. Notwendige Literatur für Referenzen und zum Selbststudium kann in der Regel online beschafft werden. Am Ende des Praktikums ist ein Vortrag von 10 min zu halten, welcher die Verwendung von Präsentationshilfen beinhaltet.

Literatur:
Das Forschungspraktikum wird jeweils in aktuelle Forschungsarbeiten an der Core Facility Microbiome des ZIEL Institute for Food & Health eingebettet. Voraussetzung ist die Kenntnis der letzten publizierten Fachartikel von dieser Arbeitsgruppe, passend zum gewählten Thema. Weitere aktuelle Literatur wir bereitgestellt.

Modulverantwortliche(r):
Neuhaus, Klaus, PD Dr. rer. nat. habil. neuhaus@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum pathogene Bakterien (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Neuhaus K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2377: Forschungspraktikum Molekulare Lebensmittelhygiene | Research Project on Food Hygiene

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 0	**Präsenzstunden:** 300

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Laborleistung: Die regelmäßige Anwesenheit im Forschungslabor ist unabdingbar. Die Anwesenheitszeiten ergeben sich aus der vom Studierenden durchzuführenden und mit dem Betreuer abzusprechenden Versuchsplanung. Die Studierenden zeigen durch Versuchsplanung, experimentelle Versuchsdurchführung sowie Auswertung, dass sie fortgeschrittene experimentelle Methoden der molekularen Lebensmittelhygiene und den Umgang mit lebensmittelpathogenen Bakterien erlernt haben. Als benotete schriftliche Prüfungsleistung wird ein Praktikumsprotokoll in Form einer wissenschaftlichen Publikation erstellt, welche auch relevante Originalliteratur berücksichtigt. Die experimentellen Ergebnisse des Forschungspraktikums werden in einem unbenoteten Kurzvortrag präsentiert.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul: Mikroorganismen als Krankheitserreger

Inhalt:
Das Thema des Forschungspaktikums wird individuell in Absprache mit den Studierenden festgelegt und bewegt sich im Rahmen eines am Lehrstuhl aktuell bearbeiteten Forschungspreojektes über zur molekularen Lebensmittelhygiene. Folgende Techniken können, je nach Thematik, vermittelt werden: Sicheres Arbeiten mit pathogenen Bakterien (S2- S3** level); Verfahren zur Mutagenese; Transkriptionsanalysen (qRT-PCR; microarrays, deep sequencing von Transcriptomen); Expression von Regulationsproteinen und Toxinen; Gel mobility shifts; Toxinnachweise und Monitoring der Virulenzgenexpression in vivo (IVIS System).

Lernergebnisse:
Die von den Studierenden erworbenen Kompetenzen beziehen sich (i) auf experimentelle mikrobiologische und molekularbiologische Techniken, (ii) auf die korrekte Führung eines Laborjournals, (iii) auf die kritische Interpretation eigener Ergebnisse unter Einbeziehung der bekannten Literaturdaten sowie (iv) auf die Darstellung der Forschungsergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung. Ein wesentliches Lernergebnis ist die Einübung mikrobiologischen Arbeitens unter den Sicherheitsanforderungen eines Pathogenlabors.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum.
Lehrmethode: Individuelle Lehrgespräche, Experimente.
Lernaktivitäten: Versuchsplanung, Üben von labortechnischen Fertigkeiten, Laborprotokollführung, Studium von Literatur, Zusammenfassung und Diskussion von Ergebnissen in einem Forschungsprotokoll, Vorbereiten und Durchführen einer Präsentation.

Medienform:
keine

Literatur:
individuell je nach Forschungsthema

Modulverantwortliche(r):
Siegfried Scherer siegfried.scherer@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

WZ2540: Forschungspraktikum Mikrobielle Physiologie und Genregulation | Research Project Microbial Physiology and Gene Regulation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Anwesenheitszeiten ergeben sich aus der vom Studierenden durchzuführenden und mit dem Betreuer abzusprechenden Versuchsplanung. Die Studierenden zeigen durch Versuchsplanung, experimentelle Versuchsdurchführung, Ergebnisprotokollierung und -auswertung, dass sie fortgeschrittene experimentelle Methoden der bearbeiteten Forschungsthematik erlernt haben. Am Ende des Forschungspraktikums werden die experimentellen Ergebnisse in einem unbenoteten Kurzvortrag präsentiert. Als benotete schriftliche Prüfungsleistung wird ein Praktikumsprotokoll erstellt. Das Praktikumsprotokoll soll in der Form wie eine wissenschaftlichen Publikation aufgebaut sein, die Versuchsplanung und –durchführung beschreiben, die wesentlichen erhaltenen Ergebnisse unterfüttert durch aussagekräftige Abbildungen/Tabellen übersichtlich darstellen und diese unter Bezugnahme auf relevante Originalliteratur nachvollziehbar interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind gute Grundkenntnisse in Mikrobiologie und Biochemie, grundlegende mikrobiologische und biochemische Arbeitstechniken, sowie Teilnahme am Modul Organismische und Molekulare Mikrobiologie oder vergleichbare Vorkenntnisse.

Inhalt:
Im Rahmen des Forschungspraktikums arbeiten die Teilnehmer unter Anleitung an aktuellen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppen des Lehrstuhls für Mikrobiologie. Inhaltliche Schwerpunkte sind Molekularbiologie, Genregulation und Mikrobielle Physiologie. Es werden spezielle Methoden des praktischen Arbeitens mit Mikroorganismen, der molekularbiologischen

Charakterisierung und Modifizierung, der wachstumsphysiologischen und/oder enzymatischen Charakterisierung vermittelt. Durch Eigenstudium von fachwissenschaftlicher Literatur werden vertiefte Kenntnisse zur jeweils bearbeiteten Thematik erworben.

Lernergebnisse:
Durch das forschungsnahe Praktikum unter Anleitung haben die Studierenden folgende Fähiglkeiten erworben:
- relativ eigenständiges mikrobiologisches/molekularbiologisches Arbeiten.
- Erfahrung unter Bedingungen des Laboralltags
- Ein breites experimentelles Know-how von angewandten mikrobiologischen, genetischen und/oder biochemischen Spezialmethoden inklusive Sicherheits- und Materialwissen verstehend nachvollzogen und handlungsmäßig beherrschen.
-Ein hohes Maß an Selbständigkeit im Planen und Durchführen von Experimenten.
- Fähigkeit zur Führung von aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokollen.
- Kritisches und kreatives Denken vertieft sowie Fähigkeiten zum Lösen von Problemen erweitert.
- Kompetenz zur sorgfältigen Durchführung und Protokollierung von Laborexperimenten, kritischen Hinterfragung von Versuchsdaten und übersichtlichen schriftlichen Darstellung von Experimentalergebnissen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Individuelle Anleitung im experimentellen Arbeiten durch erfahrene Labormitglieder; Kritische Besprechung von Experimentalergebnissen mit den Betreuern und Arbeitsgruppenleitern..
Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Anfertigen eines aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokolls; Vorbereitung von Kurzpräsentationen von Ergebnissen.

Medienform:

Literatur:
Wissenschaftliche Fachliteratur nach Bedarf.

Modulverantwortliche(r):
Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Mikrobielle Physiologie und Genregulation (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A, Baudrexl M, Edelmann H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2542: Forschungspraktikum Mikrobielle Diversität und Molekularphylogenie | Research Project Microbial Diversity and Molecular Phylogeny

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Anwesenheitszeiten ergeben sich aus der vom Studierenden durchzuführenden und mit dem Betreuer abzusprechenden Versuchsplanung. Die Studierenden zeigen durch Versuchsplanung, experimentelle Versuchsdurchführung, Ergebnisprotokollierung und -auswertung, dass sie fortgeschrittene experimentelle Methoden der bearbeiteten Forschungsthematik erlernt haben. Am Ende des Forschungspraktikums werden die experimentellen Ergebnisse in einem unbenoteten Kurzvortrag präsentiert. Als benotete schriftliche Prüfungsleistung wird ein Praktikumsprotokoll erstellt. Das Praktikumsprotokoll soll in der Form wie eine wissenschaftlichen Publikation aufgebaut sein, die Versuchsplanung und –durchführung beschreiben, die wesentlichen erhaltenen Ergebnisse unterfüttert durch aussagekräftige Abbildungen/Tabellen übersichtlich darstellen und diese unter Bezugnahme auf relevante Originalliteratur nachvollziehbar interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind gute Grundkenntnisse in Mikrobiologie und Biochemie, grundlegende mikrobiologische und biochemische Arbeitstechniken, sowie Teilnahme am Modul Organismische und Molekulare Mikrobiologie oder vergleichbare Vorkenntnisse.

Inhalt:
Im Rahmen des Forschungspraktikums arbeiten die Teilnehmer unter Anleitung an aktuellen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppen des Lehrstuhls für Mikrobiologie. Es werden spezielle Methoden des praktischen Arbeitens mit Mikroorganismen und der Anwendung von Methoden zur Identifizierung, molekularbiologischen Charakterisierung und systematischen Einordnung von

Mikroorganismen vermittelt. Inhaltliche Schwerpunkte sind Mikrobielle Diversität, Molekularbiologie und Molekularphylogenie. Durch Eigenstudium von fachwissenschaftlicher Literatur werden vertiefte Kenntnisse zur jeweils bearbeiteten Thematik erworben.

Lernergebnisse:
Durch das forschungsnahe Praktikum unter Anleitung haben die Studierenden folgende Kopmetenzen erworben:
-relativ eigenständiges mikrobiologisches/molekularbiologisches Arbeiten
-Erfahrung unter Bedingungen des Laboralltags
-breites experimentelles Know-how angewandter mikrobiologischen, genetischen und/oder biochemischen Spezialmethoden inklusive Sicherheits- und Materialwissen verstanden, nachvollzogen und handlungsmäßig beherrscht.
-hohes Maß an Selbständigkeit im Planen und Durchfüren von Experimenten
-Fähigkeit zur Führung von Aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokollen
-Kritisches und kreatives Denken verstärkt sowie Fähigkeiten zum Lösen von Problemen erweitert
- Kompetenz zur sorgfältigen Durchführung und Protokollierung von Laborexperimenten, kritischen Hinterfragung von Versuchsdaten und übersichtlichen schriftlichen Darstellung von Experimentalergebnissen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Individuelle Anleitung im experimentellen Arbeiten durch erfahrene Labormitglieder; Kritische Besprechung von Experimentalergebnissen mit den Betreuern und Arbeitsgruppenleitern..
Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Anfertigen eines aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokolls; Vorbereitung von Kurzpräsentationen von Ergebnissen.

Medienform:

Literatur:
Wissenschaftliche Fachliteratur nach Bedarf.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Mikrobielle Diversität und Molekularphylogenie (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A, Baudrexl M, Edelmann H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2557: Forschungspraktikum Bodenmikrobiologie | Research Project Soil Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung ist eine Laborleistung. Sie setzt sich zusammen aus einem praktischen Laborteil mit etwa 150 Zeitstunden. In diesem werden nach wissenschaftlichem Standard Daten gewonnen, die dann auszuwerten sind. Um die angestrebte Forschungskompetenz nachzuweisen ist im Anschluss an das Praktikum ein Bericht (Umfang 8-12 Seiten) anzufertigen, der den Standards einer wissenschaftlichen Publikation nahekommt (Titel, Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Literatur). Der Bericht wird um eine Präsentation (20 min) ergänzt, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Die Note ergibt sich aus der Gesamtleistung, die sich aus einer
A) allgemeinen Bewertung (Zusammenarbeit mit Betreuer, selbstständiges Arbeiten, Zuverlässigkeit, Protokollführung),
B) fachlichen Bewertung des Berichts (Literaturstudium, logische Strukturierung, Darstellung des Wesentlichen, wissenschaftliches Verständnis, Bewertung der Ergebnisse),
C) fachliche Bewertung der Präsentation
D) praktischen Fähigkeiten (technisches Verständnis, technische Durchführung, Sorgfalt und Umgang mit Betriebsmitteln)
zu jeweils gleichen Teilen (A:B:C:D=2:1:1:2) zusammensetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung für die Teilnahme am Forschungspraktikum sind die erfolgreiche Teilnahme an Lehrveranstaltungen der mikrobiellen Ökologie z.B. die erfolgreiche Teilnahme am Modul Bodenmikrobiologie 1.

Inhalt:
Verschiedene Methoden der Molekularbiologie (z.B. Proteomik, DNA-/RNA-Analysen, Metabolitanalysen, biochemische Tests, stabile Isotopenanalyse). Datensammlung, Datenauswertung und Dateninterpretation mit Hilfe von fortgeschrittener statistischer Analytik sowie Berichtsanfertigung.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage
- Fragestellungen und Arbeitstechniken der Bodenmikrobiologie zu verstehen, kritisch zu beurteilen und fachliche Fragen und deren Lösung selbst zu entwickeln.
- Boden-Mikroorganismen-Gemeinschaften mit modernen molekularbiologischen Methoden (z. B. Hochdurchsatzsequenzierung, Biostatistik unter Anwendung von R) zu charakterisieren.
- einfache Analysen komplexer Sequenzdatensätze selbständig durchzuführen.
- funktionelle Charakterisierung mikrobieller DNA-sequenzen anhand von Datenbanken (FUNguild, FUNtraits) zu vollziehen.
- ggf. weitere Methoden zur Charakterisierung mikrobieller Gemeinschaften (stabile Isotopen-Techniken anzuwenden).
- Daten eigenständig zu erfassen, auswerten und im Kontext der aktuellen wissenschaftlichen Literatur zu interpretieren.
- vorhandenes Grundlagenwissen mit aktuellen Publikationen zum behandelten Thema eigenständig zu verknüpfen.
- neu generiertes Wissen in der praktischen Forschung anzuwenden.
- eine Forschungsfrage zu bearbeiten, in den wissenschaftlichen Zusammenhang zu stellen und zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
- Experimente unter 1:1 Anleitung durch wissenschaftliches Personal (Learning by doing) in bestehenden, laufenden Forschungsarbeiten, um Einblicke in Forschungsabläufe zu bekommen
- Präsentationen um Ergebnisse zusammenzustellen und zu diskutieren:
o Kurzpräsentationen (Figure of the day) in regelmäßigen Labortreffen als regelmäßiges Feedback
o Abschlusspräsentation der Ergebnisse als Übung zu Vortragsstil und Feedback
- Abschlussbericht als Übung und Anleitung zum Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

Medienform:
Mitarbeit im Labor, Dialog mit Betreuenden

Literatur:
nach Absprache mit den Betreuenden

Modulverantwortliche(r):
Pritsch, Karin; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.: karin.pritsch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Bodenmikrobiologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Pritsch K (Weikl F)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2927: Forschungspraktikum Molekulare Mikrobielle Enzymatik | Research Project Molecular Microbial Enzymology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Anwesenheitszeiten ergeben sich aus der vom Studierenden durchzuführenden und mit dem Betreuer abzusprechenden Versuchsplanung. Die Studierenden zeigen durch Versuchsplanung, experimentelle Versuchsdurchführung, Ergebnisprotokollierung und -auswertung, dass sie fortgeschrittene experimentelle Methoden der bearbeiteten Forschungsthematik erlernt haben. Am Ende des Forschungspraktikums werden die experimentellen Ergebnisse in einem unbenoteten Kurzvortrag präsentiert. Als benotete schriftliche Prüfungsleistung wird ein Praktikumsprotokoll erstellt. Das Praktikumsprotokoll soll in der Form wie eine wissenschaftlichen Publikation aufgebaut sein, die Versuchsplanung und –durchführung beschreiben, die wesentlichen erhaltenen Ergebnisse unterfüttert durch aussagekräftige Abbildungen/Tabellen übersichtlich darstellen und diese unter Bezugnahme auf relevante Originalliteratur nachvollziehbar interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind gute Grundkenntnisse in Mikrobiologie und Biochemie, grundlegende mikrobiologische und biochemische Arbeitstechniken, sowie Teilnahme am Modul Organismische und Molekulare Mikrobiologie oder vergleichbare Vorkenntnisse.

Inhalt:
Im Rahmen des Forschungspraktikums arbeiten die Teilnehmer unter Anleitung an aktuellen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppen des Lehrstuhls für Mikrobiologie. Es werden spezielle Methoden des praktischen Arbeitens mit Mikroorganismen, der molekularbiologischen Charakterisierung und Modifizierung und/oder der Proteinreinigung und -charakterisierung vermittelt. Inhaltliche Schwerpunkte sind Molekularbiologie und Enzymatik. Durch Eigenstudium

von fachwissenschaftlicher Literatur werden vertiefte Kenntnisse zur jeweils bearbeiteten Thematik erworben.

Lernergebnisse:
Durch das forschungsnahe Praktikum sind die Studierenden in der Lage unter Anleitung relativ eigenständig mikrobiologische/molekularbiologische Arbeiten durchzuführen. Nach der Absolvierung dieses Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben:
" Durch die Mitarbeit an einem Forschungsprojekt Erfahrung unter Bedingungen des Laboralltags .
" Ein breites experimentelles Know-how. Die angewandten mikrobiologischen, genetischen und/oder biochemischen Spezialmethoden können inklusive Sicherheits- und Materialwissen verstanden und nachvollzogen werden und werden handlungsmäßig beherrscht.
" Es ist hohes Maß an Selbständigkeit im Planen und Durchführen von Experimenten erreicht.
" Die Fähigkeit zur Führung von Aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokollen.
" Kritisches und kreatives Denken weiter verstärkt sowie Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickelt.
- Kompetenz zur sorgfältigen Durchführung und Protokollierung von Laborexperimenten, kritischen Hinterfragung von Versuchsdaten und übersichtlichen schriftlichen Darstellung von Experimentalergebnissen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Individuelle Anleitung im experimentellen Arbeiten durch erfahrene Labormitglieder; Kritische Besprechung von Experimentalergebnissen mit den Betreuern und Arbeitsgruppenleitern..
Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Anfertigen eines aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokolls; Vorbereitung von Kurzpräsentationen von Ergebnissen.

Medienform:

Literatur:
Wissenschaftliche Fachliteratur nach Bedarf.

Modulverantwortliche(r):
Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Mikrobielle Enzymatik (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A, Baudrexl M, Edelmann H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3926: Forschungspraktikum Molekularbiologie intestinaler Mikrobiota | Research Project Molecular Biology of Intestinal Microbiota

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird zur Überprüfung des Lernziels - also dem Nachweis eines unter Anleitung und zum Teil selbst geführten kleinen methoden- und forschungsorientierten Projekts und dessen Verwertung - entsprechend guter wissenschaftlicher Praxis benotet. Dazu gehört eine entsprechende Laborleistung, dokumentiert in Form eines Praktikumsberichts mit dazu gehöriger Präsentation als Abschluss. --- Dazu ist ein Praktikumsbericht (ca. 20 Seiten) abzugeben und eine Präsentation über die geleistete Laborarbeit mit abschließender Diskussion abzuhalten (ca. 20 min Vortragszeit, exkl. Diskussion). So können sowohl Beschreibung und Dokumentation der experimentellen Vorgänge, Auswertung und Beschreibung von Einzelversuchen nach guter wissenschaftlicher Praxis überprüft werden, als auch die kommunikative Kompetenz unter Darstellung des bearbeiteten wissenschaftlichen Themas, Fragen zur individuellen Ergebnisdiskussion oder zum experimentellen Vorgehen mit Probenmaterial, der Prozessierung der Proben, der Datenauswertung. Das Modul ist mit der Vergabe der Protokollnote von mindestens ausreichend bestanden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mikrobiologische Übungen oder vergleichbar

Inhalt:
*DNA Isolation aus komplexen Lebensgemeinschaften
*Analyse von DNA
*PCR
*Gelaufreinigung
*steriles Arbeiten

*Anzucht anaerober Bakterien
*Library Herstellung
*Sequenzierung mit NGS

Lernergebnisse:
Die Studierenden können ein thematisch eingeschränktes Projekt (z.B. bezogen auf bestimmte Proben, Organismen oder zu optimierende Abläufe) innerhalb eines größeren Forschungsprojekts (i.d.R. Mikrobiota des Darms und deren funktionelle Erforschung) weitgehend selbst wissenschaftlich bearbeiten (Labor und bioinformatische Auswertung, i.d.R. 80:20), schriftlich nach guter wissenschaftlicher Praxis dokumentieren und auswerten (Laborbuch, bzw. Abschlussbericht), als auch in einer wissenschaftlichen Präsentation (ca. 20 min in einem Laborseminar o.ä.) vertreten und darstellen. --- Insbesondere lernen die Studierenden Nukleinsäuren aus Proben (z.B. Stuhl, Haut, innere Organe von Mensch und Tier, bakterielle Kulturen, u.a.) quantitativ und ohne Hemmstoffe zu gewinnen. Die isolierten Nukleinsäuren werden gemäß ihrer Natur (DNA, RNA) enzymatisch weiterbehandelt, so dass sie über experimentelle Zwischenschritte zu sequenzierfähigen Libraries führen. Dies beinhaltet je nach durchgeführten Sequenzierungstechnologie (DNAseq, RNAseq, RIBOseq, etc., ggf. unter Verwendung von low-content Proben) z.B. eine Fragmentierung, Tagmentierung, Ligation, PCR, Phosphorylierung, Exo- und Endonukleasen-Behandlung, Dichte-Gradientenzentrifugation, usw. Die Studierenden lernen, den Prozess mit einer Qualitätskontrolle (QK) zu begleiten, um qualitativ hochwertige Libraries zu erhalten und Kontaminationen zu erkennen und vermeiden. Die QK umfasst Kontrollen mittels herkömmlichen Agarose-Gelen, PAGE, Kapillarelektrophoresen (BioAnalyzer o.ä.), Farbstoff-basierte Assays (Qbit o.ä.), usw. Des Weiteren lernen sie geeignete Kontrollreaktionen kennen (mock, negativ, positiv) und wie deren Ergebnisse in der Auswertung zu berücksichtigen sind. Zusammengefasst haben Sie ein Verständnis für die experimentellen Abläufe beim Next Generation Sequencing. Zur Auswertungen der Daten lernen Sie bioinformatische Software-Pipelines kennen, die – abhängig von Fragestellung, Proben und angewandtem Verfahren der Library Herstellung – zum Tragen kommen: z.B. IMNGS.org, Rhea, Bioconductor, usegalaxy.org, quiime2, RDP, MEGA-X, SILVA, KEGG, EcoliWiki, usw. Zur weitergehenden Diskussion der Ergebnisse, sind sie in der Lage in Datenbanken für Literatur und für Gendaten zu suchen (z.B. scholar.google.com, NCBI, Genbank, u.a.). --- Wie erwähnt sind die Schwerpunkte je nach konkretem Projekt unterschiedlich und enthalten ggf. auch die Anzucht von Bakterien unter anaeroben Bedingungen, d.h. steriles und kontaminationsfreies Arbeiten an einer Anaeroben-Werkbank.

Lehr- und Lernmethoden:
Einführung in das Labor durch den betreuenden Wissenschaftler auf einer eins-zu-eins Basis, danach selbständiges experimentelles Arbeiten nach Absprache. Im Eigenstudium die Recherche in aktueller Literatur umfasst, aber auch in Sequenzdatenbanken. Auswertung von Daten unter Betreuung des Wissenschaftlers, Verfassung eines Abschlussberichts nach Absprache.

Medienform:
Publikationen internationaler Zeitschriften zum Thema

Literatur:
Aktuelle Fachliteratur, beispielsweise: Bazanella et al. (2017) Randomized controlled trial on the impact of early-life intervention with bifidobacteria on the healthy infant fecal microbiota and metabolome. Am J Clin Nutrition, 106(5): 1274–1286, https://doi.org/10.3945/ajcn.117.157529 und die darin genannten Referenzen zu den angewandten Methoden

Modulverantwortliche(r):
Neuhaus, Klaus; PD Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekularbiologie intestinaler Mikrobiota
10 SWS

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

Modulbeschreibung

WZ9902: Forschungspraktikum "Zellen" | Practical Course "Cells"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	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):

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

Modulbeschreibung

ME2624-2: Praktikum der klassischen und molekularen Virologie | Classical and Molecular Virology Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**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:
Prüfungsdauer (in min.): Präsentation: 25-35 min; Bericht:45-75 Seiten
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet.
Das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse wird überprüft durch die täglichen praktischen Arbeiten, durch die Präsentation des*r Studierenden (Englisch) und das Praktikumsprotokoll (Englisch oder Deutsch). Es wird die Durchführung von Versuchen, deren Interpretation und auch deren Auswertung durch Zweiergruppen unter Anleitung nach Skriptvorgabe überprüft.
Die Prüfungsleistung des Moduls wird durch die Präsentation und den Bericht erbracht.
Bericht:
Schriftliche Aufarbeitung (Praktikumsbericht) und Zusammenfassung aller Praktikumsversuche. Die Studierenden zeigen, ob sie in der Lage sind, das erworbene praktische Wissen zu strukturieren (Einleitung, Methoden, Ergebnisse und Diskussion), die Ergebnisse zu analysieren und die wesentlichen Aspekte der einzelnen Versuche im Kontext darzustellen. Der Nachweis der erworbenen praktischen Erkenntnisse erfolgt, indem die Versuchsdurchführung und die Ergebnisse beschreiben und interpretieren sowie anhand von selbst angeeigneten Informationen aus der Literatur diskutiert werden (1-2 Diskussionspunkte je Versuch).
Präsentation:
Die Studierenden zeigen durch eine Präsentation ergänzend zu dem schriftlichen Bericht, ob sie in der Lage sind, selbstständig erarbeitete Inhalte zu strukturieren und zu kommunizieren. Inhalte zu translationalen Themengebieten im Bereich Virologie (z.B. Lentivirale Vektoren in der Forschung, Virus-Wirts-Interaktionen und daraus resultierende Immunevasion-Strategien, therapeutische Entwicklungen und Prävention von mikrobiellen Erkrankungen) sowie deren komplexe Aspekte im Kontext der Biologie von Viren stehen im Fokus. Diese sollen auf die wesentlichen Inhalte reduziert, zusammengefasst und mündlich in verständlicher Form dargestellt werden. Bei der anschließenden Gruppendiskussion soll ein vertieftes Verständnis nachgewiesen werden, indem auf Fragen, Anregungen oder Diskussionspunkte eingegangen werden kann.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Molekular- und Zellbiologie, Immunologie (empfohlen) und Virologie sind erforderlich, Erfolgreiche Teilnahme an Modul WZ2496 (Molekulare und Medizinische Virologie Teil I und II) ist empfohlen.

Inhalt:
Die Studierenden lernen die grundlegenden Techniken der klassischen und molekularen Virologie in der Praxis und der Theorie kennen. Zusätzlich gibt jeder Student einen Vortrag auf Englisch zu praktikumsrelevanten Themen des jeweiligen Kurses. Im Eigenstudium sollen die Studierenden diese Vorträge vorbereiten und zusätzlich ein schriftliches Handout für Ihre Kollegen generieren, welches als Zusammenfassung die wichtigsten Punkte des Vortrags beinhalten soll.
Die wesentlichen Techniken des Praktikums und Studienleistungen beinhalten das Erlernen von gerichtete Mutagenese viraler Genome, Anzucht und Direktnachweise von Viren, Nachweis viraler Nukleinsäuren, Analyse der Sedimentationseigenschaften viraler Partikel, Teste zum Nachweis von Antikörpern gegen Viren, Analyse der Immunreaktion auf Virusinfektionen, Durchfluss-zytometrische Analysen von humanen Zellen, immunohistochemische Analyse von Lebern und lymphatischen Organen und die transkriptionale Analyse von chronisch entzündeten Organen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage
• allgemeine Begriffe der Virologie zu definieren und zu verstehen
• moderne Techniken der Virologie zu kennen und deren Möglichkeiten und Limitationen einzuschätzen
• Prinzipien der Virologie experimentell zu adressieren und an praktischen Beispielen anzuwenden
• grundlegende Mechanismen der Virus-Wirts-Interaktionen zu erfassen
• Immunevasion durch Viren zu analysieren und zu klassifizieren
• translationale Ansätze in der Virologie zu analysieren und zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus dem Praktikumsteil (Laborlehre), dem Seminar mit Einzelpräsentationen und Gruppendiskussionen sowie dem abschließenden Erstellen eines schriftlichen Praktikumsberichts.
Lehrtechniken: Seminar, Übung, Laborlehre
Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Gruppenarbeit (Auswertung der Ergebnisse und Diskussion der vorgestellten Literatur), Laborlehre
Lernaktivitäten: Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten, Materialrecherche, Studium der relevanten Literatur, Vorbereiten und Halten von Präsentationen sowie deren kritische Diskussion, Rechnen von Übungsaufgaben, Erstellen der Praktikumsberichte
Lernmethode: Gruppenarbeit, Präsentation, Experiment

Medienform:
Skriptum, Power Point Präsentation

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Flint et al.; Principles in Virology; Modrow et al., Molekulare Virologie

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Andreas Pichlmair, Prof. Dr. Ulrike Protzer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum der klassischen und molekularen Virologie (Praktikum, 8 SWS)
Baer de Oliveira Mann C, Deng L, Ebert G, Mergner J, Möhl-Meinke B, Pichlmair A, Vincendeau M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1818: Pilzgenetische Übung | Fungal Genetics Exercise

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Übungen wird erwartet. Im Rahmen der Übungen werden die Daten gesammelt, um im Anschuss ein Protokoll zu erstellen. Die Studierenden zeigen anhand dieses 10-25-seitigen Protokolls, dass Sie in der Lage sind, die wesentlichen Aspekte der Versuche strukturiert und reflektiert darzustellen. In dem Protokoll wird auch auf Aspekte wie Aktivität/Produktivität, Kreativität bei Problemlösungen und Eigenständigkeit in den Übungen Wert gelegt. Diese Punkte gehen ebenfalls in die Gesamtwertung mit ein.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Empfohlen wird die Teilnahme an der VL "Molekulare Biologie biotechnologisch relevanter Pilze".

Inhalt:
Im Rahmen des theoretischen Übungsteils werden die Inhalte individuell und in Gruppenarbeit vermittelt, erläutert und diskutiert. Insbesondere Themen wie: Allgemeine Entwicklungs- und Zellbiologie der Pilze, Bedeutung der Pilze in der Grundlagenforschung und in der angewandten Forschung, Pilze als Pathogene des Menschen und von Tier und Pflanze.
Im praktischen Übungsteil werden im besonderen folgende Themen bearbeitet: Molekularbiologische Manipulation von filamentösen Pilzen; Klonierung von Transformationsvektoren, Transformation filamentöser Pilze, Analyse der erhaltenen Transformanten mittels Fluorenszenzmikroskopie, Anwendung klassischer Genetik in Pilzkreuzungen; Charakterisierung und Zuordnung von unbekannten metabolischen Mutanten mit Hilfe physiologischer und biochemischer Assays; Zuckeranalyse mittels HPAEC-PAD.

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen zur Biologie filamentöser Pilze sowie vertieftes Wissen zur Bedeutung der Pilze in der Grundlagen- und angewandten Forschung.
Die Studierenden verstehen wie die experimentelle Bearbeitung von speziellen wissenschaftlichen Fragestellung angegangen wird (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?).
Sie haben gelernt mit Hilfe pilzlicher Modellorganismen molekularbiologische und genetische Methoden anzuwenden und so ein Verständnis für die Funktionsweise eukaryotischer Zellen, deren Analyse und Manipulation entwickelt. Die erlernten genetischen, physiologischen und biochemischen Techniken bilden auch die Grundlage für die Arbeit mit filamentöser Pilzen in biotechnologisch-industriellen Anwendungen.

Lehr- und Lernmethoden:
In dieser Übung, die sich aus einem theoretischen und einem praktischen Teil in Gruppenarbeit zusammensetzt, werden unter Anwendung praktischer Lehrmethoden (Experimente) labortechnische Fertigkeiten erworben und geübt. Dazu zählen z.B. das Bearbeiten von molekularbiologischen Fragestellungen und deren Lösungsfindung sowie konstruktives diskutieren und kritisieren eigener Experimente.

Medienform:
Praktikumsskript, Powerpoint

Literatur:
aktuelle Literatur zu den spezifischen Themen; überwiegend von Studierenden zu recherchieren

Modulverantwortliche(r):
J. Philipp Benz benz@hfm.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Pilzgenetische Übung (Übung, 5 SWS)
Benz J [L], Benz J, Karl T, Tamayo Martinez E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2077: Praktikum Zellbasierte Methoden der Tumorbiologie | Internship Cell-Based Methods in Tumor Biology [FP-Method-TumorBio]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 10	**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:
Die Prüfung ist eine Laborleistung, die aus dem praktischen Arbeiten, dem Testat und dem Abschlussprotokoll besteht. Die Gesamtnote des Moduls ergibt sich aus dem Ergebnis für diese drei Teile, wobei die Gewichtung (Praktisches Arbeiten : Testat : Abschlussprotokoll) im Verhältnis (2:1:1) ist.

Im praktischen Teil werden im Durchschnitt pro Tag von den Studierenden je zwei Versuche/ Messungen durchgeführt (die z.T. aufeinander methodisch aufbauen, bedingt durch Zellkultur-Verfahren).
Die erlernten Methoden, die durchgeführten Experimente, ihre Auswertung und Interpretation werden in schriftlicher Form als Protokoll dokumentiert, nach dem Grund-Aufbau eines wissenschaftlichen Fachartikels (Umfang 10 Seiten, benotet). Weiterhin wird durch den Betreuer der Kenntnisstand zum Ende des Praktikums erhoben, dieses mündliche Testat (20 Minuten) dient der Überprüfung der erworbenen Kompetenzen. Eine aktive Teilnahme am Praktikum wird vorausgesetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Besuch des Moduls "Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung"

Inhalt:
Das Forschungspraktikum orientiert sich inhaltlich an den beiden Vorlesungen des Moduls "Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung". Die Forschungsmethoden, die in der aktuellen biomedizinischen Grundlagenforschung zur Anwendung kommen, sollen eingeführt und demonstriert werden. Der Schwerpunkt liegt auf zellbiologischen Verfahren, insbesondere der

Zell- und Gewebekultur etablierter und primärer Tumorzellen murinen und humanen Ursprungs, adhärent sowie in Suspensionskultur. Steriles, sorgfältiges Arbeiten an der Sterilbank, die gängigen Verfahren (Passagierung, Erhebung der Zellzahl, Einfrieren/Auftauen von Zellen, Kulturbedingungen, Etablierung von Primärkulturen, Transfektionsmethoden, Isolierung von Zellklonen, mikroskopische Analyse, Herstellung von Proteinlysaten aus Zellen, Testung auf Mykoplasmen-Kontamination) sollen erlernt werden. Grundkenntnisse über die Isolierung, Charakterisierung und genetische Manipulierung von Tumorzellen sollen vermittelt werden.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage grundlegende zellbiologische Arbeitstechniken auszuüben und zellbiologische Experimentalansätze zu entwickeln. Außerdem können sie das erworbene Wissen zu zellbiologischen Fragestellungen und Arbeitstechniken auf vertiefte Fragestellungen anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform / Lehrtechnik: Anleitungsgespräche und -anweisungen, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen, Vorstellung der Resultate in der Gruppe, kritische Lektüre von englischsprachiger Fachliteratur, Vortrag, Anfertigung eines Protokolls.

Medienform:
Praktikumsskript

Literatur:
"Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Aktuelle Fachliteratur wird je nach Thema des Praktikums vom Betreuer ausgegeben. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen: 1) Biology of Cancer, Robert Weinberg, Garland Science 2006; ISBN: 0815340761
2) Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Alberts et al., Wiley VCH, 2007. ISBN: 3527311602
3) The Mouse in biomedical research. James G. Fox (Ed.). Academic Press, 2007. ISBN: 9780123694546
4) Mouse Models of Human Cancer. Eric C. Holland (Editor), Wiley-VCH, 2004. ISBN: 978-0-471-44460-2"

Modulverantwortliche(r):
Klaus-Peter Janssen (klaus-peter.janssen@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

WZ0407: Research Project on Beneficial Properties of the Early Life Microbiota | Research Project on Beneficial Properties of the Early Life Microbiota

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The type of assessment for this module is a laboratory assignment (Laborleistung). This module aims to teach you how to design and conduct independent research in a supportive lab environment. Your proposal will take the form of asking a hypothesis-driven research question based on existing literature/data, that you then attempt to answer by experimental work. The project will be partly supervised and self-guided in the lab – according to good scientific practice, and this lab work and your conduct in the lab will account for 40% of the overall mark.
Your internship report resulting from your lab work should be written in the form of a scientific research paper, and should include the following sections (accounting for 50% of the overall mark)
(i) Title
(ii) Abstract
(iii) Materials and Methods
(iv) Results
(v) Discussion
There is a strict word limit of 6000 (+10%). This does not include figure legends or references.

Your report will be assessed on the following:
• Abstract
• Introduction
• Materials and Methods
• Quality of Results
• Presentation of Results
• Data Handling
• Discussion
• Future Work Suggestions

• References
• Written Expression

You will also give a 15-minute presentation (+ 5 minutes scheduled for questions) on your research project. This exercise aims to get you thinking about how to present your work to a non-expert audience.
Your presentation will be assessed on the following (10% of the overall mark):
• Context and communication of science
• Clarity
• Structure
• Oral delivery and visual aids
• Conclusions and answering questions
The module is passed when at least 40 out of 100 points have been granted.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor's in Molecular Biotechnology, Biology or Biochemistry, or other relevant areas.

Inhalt:
Practical work in a microbiome and microbiology research lab, which combines wet and dry lab approaches.

Lernergebnisse:
You will work within a larger research project, which involves understanding how certain commensal microbes, particularly Escherichia (E.) coli spp., shape mucosal immunity and how this affects the subsequent development of autoimmunity and inflammatory diseases. As one of the first gut colonizers after birth, E. coli might significantly impact the training and priming of the mucosal immune system. However, little is known about E. coli's imprinting properties in the context of gut immunity.
You may focus on studying different aspects of host-commensal or host-pathogen interactions with a particular focus on either commensal, probiotic, or pathogenic E. coli. Other aspects may involve developing and optimizing cutting-edge methods and assays, isolating microbes, and undertaking studies to probe beneficial microbial function, e.g., production of novel anti-microbial and/or immune stimulation.

Lehr- und Lernmethoden:
Introduction to the lab and training in appropriate methods by a team member of our lab, followed by individual working and teamwork. Problem-solving training, experimental design, and data analysis will also be developed throughout the project.

Medienform:
Blogs and potential for peer-reviewed scientific publication(s).

Literatur:
• Gerner RR, Hossain S, Sargun A, Siada K, Norton GJ, Zheng T, Neumann W, Nuccio SP, Nolan EM, Raffatellu M. Siderophore Immunization Restricted Colonization of Adherent-Invasive Escherichia coli and Ameliorated Experimental Colitis. mBio. 2022 Oct 26;13(5):e0218422.
• Gerner RR, Nuccio SP, Raffatellu M. Iron at the host-microbe interface. Mol Aspects Med. 2020 Oct;75:100895.
• Tilg H, Adolph TE, Gerner RR, Moschen AR. The Intestinal Microbiota in Colorectal Cancer. Cancer Cell. 2018 Jun 11;33(6):954-964.
• Gerner RR, Klepsch V, Macheiner S, Arnhard K, Adolph TE, Grander C, Wieser V, Pfister A, Moser P, Hermann-Kleiter N, Baier G, Oberacher H, Tilg H, Moschen AR. NAD metabolism fuels human and mouse intestinal inflammation. Gut. 2018 Oct;67(10):1813-1823.
• Moschen AR, Gerner RR, Wang J, Klepsch V, Adolph TE, Reider SJ, Hackl H, Pfister A, Schilling J, Moser PL, Kempster SL, Swidsinski A, Orth Höller D, Weiss G, Baines JF, Kaser A, Tilg H. Lipocalin 2 Protects from Inflammation and Tumorigenesis Associated with Gut Microbiota Alterations. Cell Host Microbe. 2016 Apr 13;19(4):455-69.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Research Project on Beneficial Properties of the Early Life Microbiota (Forschungspraktikum, 16 SWS)
Gerner R [L], Babii V, Gerner R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0408: Research Project on Microbiota-Associated Pathobionts | Research Project on Microbiota-Associated Pathobionts

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The type of assessment for this module is a laboratory assignment (Laborleistung). The goal of this module is to teach you how to design and conduct independent research in a supportive environment. Your proposal will ask a hypothesis-driven research question based on existing literature/data, which you will then attempt to answer once you start the experimental component of the module. Additionally, we wish to prepare you to apply for a career in science. The project will be partly supervised and self-guided in the lab – according to good scientific practice, and this lab work and your conduct in the lab will account for 40% of the overall mark. Your internship report (dissertation) resulting from your lab work, should be written in the form of a scientific research paper and should include the following sections (accounting for 50% of the overall mark)

(i) Title
(ii) Abstract
(iii) (Materials and Methods
(iv) Results
(v) Discussion.

There is a strict word limit of 6000 (+10%). This does not include figure legends or references. Your dissertation will be assessed on the following:

• Abstract
• Introduction
• Materials and Methods
• Quality of Results
• Presentation of Results
• Data Handling
• Discussion

• Future Work Suggestions
• References
• Written Expression

You will also give a 15-minute presentation (+ 5 minutes scheduled for questions) on your research project. The goal of this exercise is to get you thinking about how to present your work to a non-expert audience. Your presentation will be assessed on the following (10% of overall mark):

• Context and communication of science
• Clarity
• Structure
• Oral delivery and visual aids
• Conclusions and answering questions

The module is passed when at least 40 out of a total of 100 points have been granted.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor’s in molecular biotechnology, Biology, Biochemistry, or other relevant areas

Inhalt:
Practical work in a microbiome research lab, which may involve a combination of wet and dry lab approaches.

Lernergebnisse:
You will work on a partial aspect within a larger research project – which will involve understanding how certain microbiota members may cause disease in humans and animals. You may focus on certain microbiota members that, while at low levels, do not cause harm, under certain conditions, may overgrow and cause infection – i.e., pathobionts including adherent-invasive Escherichia (E.) coli. Other aspects may involve isolating these pathobionts from clinical samples and studying the virulence factors that these microbes may encode and produce and antimicrobial resistance determinants.
Participants should be able to recognize, understand, and apply laboratory techniques. They can analyze the data produced and evaluate it with appropriate supervision. Participants should think of their own research ideas building up on the research internship (future outlook).

Lehr- und Lernmethoden:
Introduction to the lab and training in appropriate methods by a lab team member, followed by individual working and teamwork. Problem-solving training, experimental design, and data analysis will also be developed over the course of the project.

Medienform:
Blogs and potential for peer-reviewed scientific publication(s)

Literatur:
• Gerner RR, Hossain S, Sargun A, Siada K, Norton GJ, Zheng T, Neumann W, Nuccio SP, Nolan EM, Raffatellu M. Siderophore Immunization Restricted Colonization of Adherent-Invasive Escherichia coli and Ameliorated Experimental Colitis. mBio. 2022 Oct 26;13(5):e0218422.
• Gerner RR, Nuccio SP, Raffatellu M. Iron at the host-microbe interface. Mol Aspects Med. 2020 Oct;75:100895.
• Tilg H, Adolph TE, Gerner RR, Moschen AR. The Intestinal Microbiota in Colorectal Cancer. Cancer Cell. 2018 Jun 11;33(6):954-964.
• Walker GT, Gerner RR, Nuccio SP, Raffatellu M. Murine Models of Salmonella Infection. Curr Protoc. 2023 Jul;3(7):e824.
• Moschen AR, Gerner RR, Wang J, Klepsch V, Adolph TE, Reider SJ, Hackl H, Pfister A, Schilling J, Moser PL, Kempster SL, Swidsinski A, Orth Höller D, Weiss G, Baines JF, Kaser A, Tilg H. Lipocalin 2 Protects from Inflammation and Tumorigenesis Associated with Gut Microbiota Alterations. Cell Host Microbe. 2016 Apr 13;19(4):455-69.

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

Organismen | Organisms

Modulbeschreibung

WZ0371: Biotechnologie der Tiere (P) | Practical: Animal Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 54	**Eigenstudiums-stunden:** 24	**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.): 20.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Angelika Schnieke (angelika.schnieke@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biotechnologie der Tiere 2 Seminar (Seminar, 2 SWS)
Flisikowski K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2481: Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 | Practical Course in Developmental Genetics of Plants 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students are still being supervised but perform experiments in a largely independent fashion. Advanced techniques of plant developmental genetics will be used (for example, qRT-PCR, protein purification, confocal microscopy, etc) and documented. Students work out the scientific background of the experiments and participate in the seminar series of the lab. Successful participation of the module is assessed by a graded presentation (20 min presentation + 10 min discussion, language will be English). In the presentation, students demonstrate that they are able to overview the theoretical background and main objectives of the experiments conducted, present the results obtained in a concise and coherent manner, and interpret and discuss the experimental data.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Advanced students of biochemistry, biology, molecular biotechnology and agricultural biosciences.

Inhalt:
Students work in the lab consisting of group leader, PhD students, postdocs and technical personnel. They will address experimentally a given problem in a partly supervised and partly independent fashion. The work and results will be documented and discussed in a written lab protocol. Students regularly participate in the lab's seminar series.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this lab course, students are able to perform advanced experimental techniques in plant developmental genetics and cell biology in an efficient manner. They will be able to evaluate their data and apply statistical tests. They are able to design

experiments with all necessary controls and interpret the results. Students also gained additional experience in the documentation and presentation of results . Furthermore, students are able to work in an independent fashion.

Lehr- und Lernmethoden:
Personal supervision of experimental work combined with autonomous lab work. Self-study of literature.

Medienform:
Lab work, discussions with group members, oral presentation, documentation of results.

Literatur:
Taiz et.al. 2023 “Plant Physiology and Development” 7th edition, Oxford University Press
Orginal research literature and reviews.

Modulverantwortliche(r):
Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Schneitz K, Boikine R, Yun N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20036: Forschungspraktikum Wirts-Parasit-Interaktion und Immunbiologie Parasitärer Infektionen | Research Project Host-Parasite-Interaction and Immunobiology of Parasitic Infections

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Laborleistung (aktive und regelmäßige Teilnahme) erbracht. Die aktive Teilnahme beinhaltet die korrekte Benutzung der Laborgeräte, eine effiziente Planung und protokollgetreue Durchführung der Experimente, sowie Dokumentation und statistische Analyse der erhobenen Daten.
Der anzufertigende Praktikumsbericht (Umfang # 25 Seiten: Titelblatt, Abstract, Einleitung, Fragestellung/Hypothesen, Material/Methoden, Ergebnisse und Diskussion, Literatur) dient zur Überprüfung der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente zum Thema Host-Parasite-Interactions. Die im Praktikum durchgeführten und im Protokoll beschriebenen Experimente oder Datenanalysen sind darüber hinaus in Form eines Vortrags (15min, in englischer Sprache) vorzustellen, so dass auch die Fähigkeit zur mündlichen Darstellung der wissenschaftlichen Arbeit und die Befähigung zur wissenschaftlich, kritischen Diskussion über das schriftlich Formulierte hinaus überprüft werden kann.

Für die gesamte Leistung (Aktive Teilnahme, Praktikumsbericht und Präsentation, gewertet im Verhältnis 5:3:2) wird eine Note vergeben.

Im Rahmen des Forschungspraktikums weisen Studierende die folgenden Fähigkeiten nach: strukturierte Planung der Versuche, sorgsame und genaue Versuchsdurchführung, korrekte Dokumentation von Ergebnissen und Datenanalyse, statistische Betrachtung der Daten und kritische Diskussion und Evaluation der erzielten Ergebnisse.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse der Immunologie und Mikrobiologie, sowie molekulare Methoden

Inhalt:
Parasiten waren schon vor uns da! - und unser Verständnis zur Interaktion zwischen Parasit und Wirt ist noch immer nicht ausreichend tief. Im Forschungspraktikum arbeiten Studierende unter Anleitung an laufenden Forschungsprojekten der Arbeitsgruppe Infection Pathogenesis. Methodisch können sich die Forschungsprojekte mit der Isolation und Kultur verschiedener parasitärer Entwicklungsstadien, Viabilitäts- und Motilitätstests, Immunzell-Kokulturen, diagnostischen und molekulare Methoden, Antigenisolation und – Separation, Immunassays zur Serokonversion sowie mit Antworten des angeborenen und erworbenen Immunsystems befassen.

Lernergebnisse:
Das Ziel dieses Moduls ist es, dass Studierenden ein Verständnis für die verschiedenen Arten und Folgen der Interaktion zwischen Parasiten und der Immunantwort des Wirts entwickeln.
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Forschungspraktikum sind die Studierenden in der Lage Forschungsfragen in experimentelle Ansätze zu transferieren, Experimente korrekt methodisch umzusetzen und zu protokollieren und haben ein tiefes Verständnis im Umgang mit experimentellen Daten (Interpretation, Limitierungen, Fehlersuche). Methodische Fähigkeiten um Parasite-Host-Interactions aufzudecken, wie zB. Diagnostik, die Haltung von Parasiten in in vitro Kulturen, und funktionelle Assays mit Wirtsimmunzellen und Parasiten werden gefördert. Zusätzlich wird die Kompetenz erworben sicher und verantwortungsvoll mit Erregern der Risikogruppe 2 umzugehen und damit eine Grundlage für Arbeiten im Pathogenlaboren gelegt.

Lehr- und Lernmethoden:
Literaturarbeit, Anleitungsgespräche, praktische Laborarbeit unter Anleitung und mit Erregern der Risikogruppe 2 mit Fokus auf sterile und sichere Arbeitstechniken in der Zellkultur und parasitologischen Labormethoden, Dokumentation, Datenanalyse und Diskussion, Ergebnispräsentation.

Medienform:

Literatur:
Die wissenschaftliche Fachliteratur wird projektspezifisch ausgegeben.

Modulverantwortliche(r):
Ebner, Friederike, Prof. Dr. rer. nat. friederike.ebner@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Wirts-Parasit-Interaktion und Immunbiologie Parasitärer Infektionen (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Ebner F, Hohensee L

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

Modulbeschreibung

WZ0003: Forschungspraktikum Biotechnologie der Reproduktion | Internship Reproductive Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung erfolgt in Form eines Praktikumsberichts (10 - 20 Seiten), der durch eine 15-minütige Präsentation ergänzt wird. Die Gesamtnote setzt sich zu 70% aus dem Bericht und zu 30% aus der Präsentation zusammen.
Der schriftliche Bericht umfasst den theoretischen Hintergrund, die Literatur, die Forschungsfrage, die Methoden, die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerung der Laborarbeit.
In der Präsentation müssen die Studierenden ihre wissenschaftlichen Leistungen und die gesammelten Daten in prägnanter Form darstellen. Darüber hinaus konzentriert sich die Präsentation auf die Fähigkeit der Studierenden, ihre Ergebnisse vor einem kritischen wissenschaftlichen Publikum zu diskutieren und ihre Ergebnisse in einen übergeordneten Kontext der (aktuellen) Literatur einzuordnen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
B.Sc. Life Sciences oder vergleichbar; Grundkenntnisse in Molekularbiologie und Immunologie

Inhalt:
Während der Modulveranstaltung bearbeitet jede/jeder Studierende ein eigenständiges Teilprojekt im Bereich der Reproduktionsbiotechnologie/ Immunologie und lernt verschiedene wissenschaftliche Methoden kennen. Das Teilprojekt ist in ein größeres Gesamtprojekt integriert. Je nach Projekt werden molekularbiologische, zellbiologische, tierzüchterische und embryologische Methoden erlernt. Die Studierenden erweitern ihr Wissen in den Bereichen Embryologie, Stammzellbiologie, Immunologie und Molekularbiologie.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage
- molekularbiologische, zellbiologische, embryologische, zellkulturelle und immunologische Methoden effizient und zeitsparend anzuwenden,
- Daten auszuwerten,
- Experimente mit allen notwendigen Kontrollen zu planen und die Ergebnisse zu interpretieren.
- Sie haben ihre Kompetenz im wissenschaftlichen Lesen und Schreiben erhöht,
- können wissenschaftliche Daten in Publikationsqualität darstellen und
- sind in der Lage, selbstständig zu arbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Studenten absolvieren ein sechswöchiges Forschungspraktikum im Labor.

Praxisnahe Ausbildung, enge theoretische und praktische Betreuung kombiniert mit eigenständiger Laborarbeit.
Vorbereiten und Halten einer Präsentation. Lesen und Anwenden von Standard-Arbeitsprotokollen. Schreiben eines Laborbuchs.

Medienform:
Mündliche Anweisungen, Laborprotokolle, PowerPoint Präsentationen

Literatur:
Tier-Biotechnologie, Hermann Geldermann,Ulmer UTB Verlag Stuttgart, 2005
Avian Immunology 3. Edition; ISBN: 978-0-12-396965-1
Animal Biotechnology 1; ISBN: 978-3319923260
Animal Biotechnology 2; ISBN: 978-3319923475

Modulverantwortliche(r):
Benjamin Schusser benjamin.schusser@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Biotechnologie der Reproduktion (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Schusser B [L], Bauer B, Schusser B, Sid H

Forschungsprojekt Biotechnologie der Reproduktion (Projekt, 5 SWS)
Schusser B [L], Schusser B, Sid H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1817: Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Regelmäßige, aktive Teilnahme am Praktikum wird erwartet. Im Rahmen der Veranstaltung erfolgt eine Beurteilung der Laborleistungen, also der Vorbereitung und praktischen Durchführung der Experimente, ggf. notwendige Berechnungen, ihre Dokumentation und Auswertung in Form eines Laborprotokolls, sowie die Deutung der Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden Erkenntnisse. Die Studierenden zeigen in dem Protokoll, ob sie in der Lage sind, die von ihnen durchgeführten Arbeiten zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die Ergebnisse beschreiben, interpretieren und in einen sinnvollen Zusammenhang zu dem im Praktikum vermittelten Kenntnisstand stellen können. Die Laborleistung wird durch eine Abschlusspräsentation (30 Minuten) ergänzt, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind gute Grundkenntnisse in Mikrobiologie und Biochemie, grundlegende mikrobiologische und biochemische Arbeitstechniken, sowie Teilnahme am Modul "Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze" oder vergleichbare Vorkenntnisse.

Inhalt:
Im Rahmen des Forschungspraktikums (6-wöchiges Laborpraktikum, Vollzeit) arbeiten die Teilnehmer unter Anleitung an aktuellen Forschungsprojekten der Professur. Inhaltliche Schwerpunkte sind Molekularbiologie, Genregulation und Physiologie filamentöser Pilze.
Es werden spezielle Methoden des praktischen Arbeitens mit Modellorganismen, der molekularbiologischen Charakterisierung und Modifizierung, der wachstumsphysiologischen und/

oder enzymatischen Charakterisierung vermittelt. Durch Eigenstudium von fachwissenschaftlicher Literatur werden vertiefte Kenntnisse zur jeweils bearbeiteten Thematik erworben.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- die angewandten mikrobiologischen, genetischen und/oder biochemischen Spezialmethoden inklusive Sicherheits- und Materialwissen verstehend nachzuvollziehen und handlungsmäßig zu beherrschen,
- Experimente selbständig zu planen und durchzuführen,
- Laborprotokolle aussagekräftig und nachvollziehbar zu führen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das forschungsnahe Praktikum ermöglicht unter Anleitung ein relativ eigenständiges mikrobiologisches/molekularbiologisches Arbeiten und dient der Vorbereitung der Studierenden auf künftige experimentelle mikrobiologische Abschlussarbeiten (Masterarbeit, Doktorarbeit). Durch die Mitarbeit an einem Forschungsprojekt gewinnen die Studierenden Erfahrung unter Bedingungen des Laboralltags und erwerben ein breites experimentelles Know-how. Das Modul fördert das Interesse an Pilzen, deren Anwendung in Forschung und Entwicklung sowie deren Bedeutung für Mensch und Umwelt.

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborpraktikum, Individuelle Anleitung im experimentellen Arbeiten durch erfahrene Labormitglieder; Kritische Besprechung von Experimentalergebnissen mit den Betreuern und Arbeitsgruppenleitern.
Lernaktivitäten: Literaturstudium, experimentelles Arbeiten; Anfertigen eines aussagekräftigen, nachvollziehbaren Laborprotokolls; Vorbereitung von Kurzpräsentationen von Ergebnissen.

Medienform:

Literatur:
aktuelle Literatur zu den spezifischen Themen; überwiegend von Studierenden zu recherchieren

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp, Prof. Dr. rer. nat. benz@hfm.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Benz J, Tamayo Martinez E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2256: Forschungspraktikum Molekulare Physiologie | Practical Course in Molecular Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 200

* 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 mündlicher Vortrag + praktisch (SL), Gewichtung 1/2.
Die Gesamtnote des Moduls wird aus zwei Einzelbewertungen errechnet. Hierzu zählen: (1) Die Studienleistung während des Praktikumszeitraums mit Fokus auf den praktischen Übungen im molekularbiologischen-, und -physiologischen Labor, Verständniskontrolle durch individuelle Gespräche. (2) Eine schriftliche Zusammenfassung am Ende des Praktikums über die dargelegten theoretischen Inhalte und Ergebnisse.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse klassische Physiologie und expressionelle Regulation

Inhalt:
Das Forschungspraktikum Molekulare Physiologie soll den Studierenden einen detaillierten Einblick in die experimentelle zellbiologische und molekularbiologische Laborpraxis am Lehrstuhl für Physiologie gewähren, als Grundlage der Erfassung von physiologischen Regelvorgängen, wie beispielsweise im Bereich der molekuaren Physiologie auf den Gebieten der Epigenetik, Reproduktion, Immunologie oder Nutrigenomics.

Lernergebnisse:
Verständnis für die Allgegenwärtigkeit der physiologischen Regulation auf der molekularen Ebene. Kritisches Hinterfragen von Primärliteratur. Transfer von selbsterarbeiteter Literatur auf angesprochene Themen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum. Lehrmethode: Vorträge, Gruppenarbeit, Referate. Lernaktivitäten: Relevante Literaturrecherche; Studium von Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten; Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen

Medienform:
Flipchart, Tafelarbeit, PowerPoint, Folien

Literatur:
Freitext

Modulverantwortliche(r):
Michael Pfaffl (michael.pfaffl@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Physiologie, MolBiotechM (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Berner J, Donhauser L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2273: Forschungspraktikum Phytopathologie | Practical Course in Phytopathology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 200

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Ein ausführlicher Praktikumsbericht (vorzugsweise in Englisch) in Verbindung mit einem akkurat geführtem Laborbuch dient der Überprüfung der im Praktikum erworbenen Kenntnisse und der Durchführung der praktischen Arbeiten. Im Praktikumsbericht zeigen die Studierenden, ob sie in der Lage sind, die praktischen Arbeiten in den wissenschaftlich-theoretischen Kontext einzuordnen und die Ergebnisse ihrer Forschung adäquat darzustellen und zu interpretieren. Ferner sollen die Ergebnisse angemessen z.B. unter Einbeziehung wissenschaftlicher Publikationen aus dem entsprechenden Fachgebiet diskutiert werden. Eine abschließende, in Englisch gehaltene Präsentation über das Projekt rundet das Praktikum ab.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der molekularen Pflanzenwissenschaften und Zellbiologie

Inhalt:
Einblick in das problemorientierte Arbeiten mit modernen Methoden der Biowissenschaften (Co-Immunopräzipitation, qRT-PCR, GoldenGate-Klonierung, etc.). Erlangen eines tiefgreifenden Verständnisses und Befähigung zur Anwendung von Untersuchungsmethoden in den Agrobiowissenschaften. Einblicke in die wissenschaftliche Herangehensweise an Fragestellungen aus relevanten Forschungsvorhaben, z.B. MAMP-Erkennung, Molekulare Evolution der pflanzlichen Abwehr, pflanzliche Anfälligkeitsfaktoren. Erlernen der Präsentation von Forschungsergebnissen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Lösungen für aktuelle Fragestellungen in der phytopathologischen Forschung zu schaffen.
Die Studierenden erlangen hierbei durch Bearbeitung von und Mitarbeit an aktuellen Forschungsvorhaben ein vertieftes Verständnis, wie Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten sind. Neben methodischen Fähigkeiten, primär in molekularbiologischen, proteinbiochemischen und bioinformatischen Methoden, werden selbständiges Agieren und eigenverantwortliche Entscheidung gefördert. Die Durchführung der Laborexperimente bilden die Grundlage zur Erlangung der fachlichen Kompetenz.

Lehr- und Lernmethoden:
Praktische Laborarbeit; Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Literaturarbeit, Datenanalyse/ Ergebnisbesprechungen, Ergebnispräsentationen, Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken, Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Protokolle und wissenschaftliche Primärliteratur

Literatur:
Einführende Fachliteratur zur jeweiligen Thematik und Methoden wird in Form von Publikationen zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Ralph Hückelhoven hueckelhoven@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Agrobiowissenschaften Pflanze/Phytopathologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Hückelhoven R, Hausladen J, Müller M, Schempp H, Stegmann M, Bradai M, Hein S, Steidele C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2384: Forschungspraktikum 2 - Molekularbiologie der Pflanzen | Research Project 2 Molecular Biology of Plant

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 30 mündlich + benotetes Protokoll.
Zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente ist ein Protokoll zu führen, welches überprüft und benotet wird. Die Studierenden zeigen in einem Kolloquium, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte der Molekularbiologie der Pflanzen darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Protokollnote und der Kolloquiumsnote zusammen (1:1).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis der im Praktikum vermittelten Inhalte ist eine vertiefte Kenntnis der biologischen und molekularen Grundlagen erforderlich; Voraussetzung ist zudem eine eingehende experimentelle Erfahrung in den Pflanzenwissenschaften und eine abgeschlossene Bachelorarbeit

Inhalt:
Das Praktikum führt die Teilnehmer vertieft an aktuelle Themen und Methoden der molekularen Pflanzenbiologie heran. Die Teilnehmer arbeiten dabei zusammen mit Wissenschaftlern Hand in Hand an aktuellen Forschungsprojekten des Lehrstuhls. Das Praktikum wird für verschiedene Themenbereiche angeboten. Themenbereiche sind die Streßphysiologie der Pflanzen, der pflanzliche Xenobiotika-Metabolismus, pflanzliche Peroxisomen und Zellteilung. Die Festlegung des Themas erfolgt nach Absprache.

Streßphysiologie: Gegenwärtig werden am Lehrstuhl die pflanzliche Reaktion auf Trockenstreß, Salzstreß und Starklichtstreß untersucht. Aktuell spielen in diesem Zusammenhang die Wurzel-Sproß-Kommunikation unter Streßbedingungen und Abscisinsäure-vermittelte Signaltransduktion bzw. Anpassungsreaktionen in Wildtyp und speziellen Mutanten eine wichtige Rolle. Techniken: In vivo-Imaging Verfahren (Detektion von Luciferaseaktivität mit zellulärer Auflösung, Thermokamera, Calcium-Imaging), transiente Expression im Protoplastensystem, Konfokalmikroskopie, SDS-PAGE, Western Blot, Klonierung.

Programmierter Zelltod: Gegenwärtig wird in der Arbeitsgruppe Gietl die Funktion der KDEL-Cystein Endopeptidasen in Entwicklung und Pathogen-Abwehr, sowie ihr Transport innerhalb der Zelle untersucht. Techniken: Pflanzenanzucht; Inokulierung mit biotrophen, semi-biotrophen und nekrotrophen Pilzen, Beurteilung des Befallsstadiums; Untersuchung von Reporterlinien bzw. ko-Mutanten; Mikroskopie, Konfokalmikroskopie; Proteinuntersuchungen (Hochregulierung der KDEL-Cystein Endopeptidasen, Immunpräzipitation, Aktivitätsmessung.

Xenobiotika-Metabolismus: Fremdstoffe (Xenobiotika) werden in der Pflanze modifiziert und vielfach an hydrophile Substanzen wie Zuckermoleküle und Glutathion konjugiert. Im Rahmen des Praktikums werden grundlegende analytische Methoden wie HPLC, Hefetransformation, Klonierungen und Enzymassays verwendet. An der Glutathionkonjugation beteiligte Pflanzenenzyme werden in Hefe als Modellsystem exprimiert und ihre Funktion bei der Pestiziddetoxifikation untersucht.

Zellteilung: Die Arbeitsgruppe Assaad untersucht Zellteilung, Zellwandbildung, Membranverkehr und Allokationsentscheidungen in Arabidopsis thaliana. Mit Methoden der Molekulargenetik, Zellbiologie und Biochemie wird die Regulierung des Wachstums in Antwort auf unterschiedliche Stressbedingungen untersucht. Zum Einsatz kommen Techniken wie Mutantenanalyse, Kartierung, positionelle Klonierung, Live Imaging und Immunolokalisierung anhand von Konfokalmikroskopie und Immunopräzipitation.

Lernergebnisse:
Mit der Teilnahme am Forschungspraktikum erwerben die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse und ein gezieltes Verständnis über:
" Fragestellungen der Molekularen Pflanzenbiologie
" Moderne Arbeitstechniken der Pflanzenphysiologie
Sie sind dann in der Lage, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden, moderne Arbeitstechniken der Pflanzenphysiologie kompetent einzusetzen und mit Pflanzen, insbesondere mit Arabidopsis zu experimentieren

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethode (Einführung): Vortrag, PowerPoint-Präsentation und Tafelanschrieb; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Fachliteratur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und pflanzenphysiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Institutsmitarbeitern; Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint, Tafelanschrieb,
Praktikumsskript (PowerPoint-Präsentationen können heruntergeladen werden)

Literatur:
Weiler und Nover: Allgemeine und molekulare Botanik. Thieme Verlag.
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons
Fachartikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften (abgestimmt auf das gewählte Arbeitsthema).

Modulverantwortliche(r):
Grill, Erwin; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum II: [WZ2384] (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Assaad-Gerbert F, Wiese C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2401: Forschungspraktikum Molekulare Pflanzenzüchtung | Research Project 'Molecular Plant Breeding'

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of a project report (approx. 15-20 pages), which is to be submitted at the end of the module and is graded. The report contains a short introduction to the topic, the scientific research questions, the applied material and methods, the results and a discussion of the results in the context of current literature.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in molecular genetics and plant breeding. Previous practical experience with molecular techniques and/or handling of plants is an advantage.

Inhalt:
The individual projects that students will work on encompass current topics of plant breeding and address different aspects of ongoing research projects. The projects cover the acquisition of scientific methods and comprise molecular genetic laboratory and/or modern phenotyping methods for agronomic traits. Depending on the individual project, different molecular techniques are applied (e.g. DNA extraction from plant material, PCR, DNA cloning and sequencing, analysis of molecular markers, gene expression analysis). We also offer topics related to drought stress in field or greenhouse experiments with a strong focus on application in crop plants, where physiological and agronomic traits are assessed. In projects with a focus on phenotyping, students will learn how to plan and conduct field or greenhouse experiments and how specific phenotypes are measured. During the project, the appropriate scientific analysis and interpretation of the data will be addressed, which includes e.g. statistical data analysis, mapping of genes/QTL, characterization of genes, literature work.

A list of current projects is available at www1.ls.tum.de/plantbreeding/. Upon agreement own topics can be suggested.

Lernergebnisse:
In the research project "Molecular Plant Breeding" the students will learn to design experiments in the lab or greenhouse/field in individual case studies. They gain experience in planning and conducting the experiments, organizing the work and analyzing experimental data. Upon successful completion of the research project, students are able to scientifically analyze, interpret, discuss and present their obtained results in the context of current literature.

Lehr- und Lernmethoden:
Depending on the individual project, the students will gain and practice laboratory skills and/or knowledge on handling of plants in greenhouse/field experiments through hands-on lab practicals and/or hands-on phenotyping methods. Through instruction by their advisor, they will learn to define specific scientific questions related to their individual topic, to find solutions to solve these questions and to discuss the results. By preparing an oral presentation and a final written report, students learn how to adequately describe their experiments, how to structure the results and how to discuss the results in view of current literature.

Medienform:
Experimental studies related to current research projects, current literature

Literatur:
Project-specific current literature will be provided for each project.
General:
- Grotewold, Chappell and Kellogg: Plant Genes, Genomes and Genetics. Wiley-Blackwell, 2015. ISBN: 978-1-119-99887-7
- Brown: Genomes 4. Garland Science, 2017. ISBN 978-0-815-345084
- Abraham Blum: Plant Breeding for Water-limited Environments, Springer Science + Business Media S.A.; ISBN-10:1441974903

Modulverantwortliche(r):
Schön, Chris-Carolin; Prof. Dr.sc.agr. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Pflanzenzüchtung (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Barl L, Kränzlein M, Lin Y, Polzer C, Urzinger S, Würstl L, Guffanti F, Liebthal M, Schön C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2417: Forschungspraktikum Genetik 2 Entwicklungsgenetik | Research Project Genetics 2 - Developmental Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
6-wöchiges Blockpraktikum nach Absprache. Regelmäßige Teilnahme im Umfang von rund 6 Stunden täglich. Vorbereitung, Durchführung, Interpretation und Diskussion von Versuchen. Teilnahme am Kolloquium Pflanzenwissenschaften. Die Benotung erfolgt auf Grund der Qualität der Laborarbeit und des Protokolls das in Form einer wissenschaftlichen Arbeit geschrieben wird. Die Benotung der Laborarbeit erfolgt auf Grund der praktischen Arbeit (60% der Note) Qualität der Laborarbeit und des Protokolls (40% der Note) das in Form einer wissenschaftlichen Arbeit geschrieben wird. Die Studierenden weisen in der Laborleistung nach, dass Sie die praktischen Fertigkeiten für die notwendigen Techniken erworben haben, in der Lage sind in einem molekularbiologischen Labor angemessen zu arbeiten, die dafür notwendigen Geräte bedienen und auch die Tätigkeiten nachvollziehbar dokumentieren zu können. Zudem zeigen sie, dass sie die gewonnen Daten durch das theoretische Wissen in den fachlichen Kontext des Themas einordenen können, die Daten wissenschaftlich fundiert auswerten und daraus Ihre Schlüsse ziehen können. Sie sind in der Lage die erzielten Ergebnisse strukturiert aufzubereiten und auch in verständlicher Form zusammenzufassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Genetik, Biochemie, Chemie, Pflanzenwissenschaften; Erfahrung und sicheres Arbeiten im molekularbiologischen Labor

Inhalt:
Bearbeitung eines aktuellen Forschungsprojekts aus dem Forschungsbereich des Dozenten nach Vereinbarung. Laborarbeit mit molekularen und genetischen Techniken; wissenschaftliche Analyse (ggf. statistische Analyse) und Interpretation der experimentellen Ergebnisse. Fokus

auf molekulare Mechanismen der Entwicklung, insbesondere des pflanzlichen Embryos und Zellbiologie. Techniken: Molekulare Klonierung, epigenetische Modifizierungen, molekulare Analyse von Pflanzen-Mutanten, Reportergeneinsatz (G/Y/CFP, GUS, His-/Strep-tag etc.) in vitro und in vivo (Transgene), Transcriptomics, (q)RT-PCR, in situ Hybridisierung, FISH, Histologie, Chromosomenanalysen, flow cytometry, Antikörper-Färbungen, Fluoreszenzmikroskopie, Confocal-Laser- Scanning-Mikroskopie inklusive Fluorescence Lifetime Imaging (FRAP, FLIM, FRET, Anisotropie) Proteinreinigung, pflanzliche Gewebekultur.

Lernergebnisse:
Die Studierenden können nach dem erfolgreichen Belegen des Moduls: eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten, aktuelle molekularbiologische und biochemische Techniken und Literaturrecherche. Sie kennen die Einbindung relevanter Literatur in ein Forschungsprojekt und wissenschaftliche Ausarbeitung in den genannten fachlichen Bereichen.

Lehr- und Lernmethoden:
Praktikum, Projektarbeit. Die Studierenden planen und führen ihre Versuche selbstständig durch. Sie betreiben eigenständig Literaturrecherche und machen eine wissenschaftliche Auswertung der experimentellen Ergebnisse.

Medienform:
Laborarbeit, Literaturrecherche,Internetrecherche

Literatur:
Es gibt kein speziell auf das Praktikum ausgelegtes Lehrbuch. Den Studierenden wird einführende Fachliteratur zur jeweiligen Thematik und Methoden zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Torres Ruiz, Ramon; Apl. 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

WZ2474: Forschungspraktikum Molekulare Physiologie | Research Project in Molecular Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt im Rahmen einer Laborleistung, die sich aus einem Bericht (15-20 Seiten) und einer Präsentation (20-30 Minuten) über die durchgeführte praktische Arbeit im wissenschaftlichen Kontext zusammensetzt.
Die Prüfungsleistungen gehen zu je zur Hälfte in die Gesamtnote ein.

Regelmäßige Teilnahme während des Praktikums ist erforderlich. Eine schriftliche Zusammenfassung der praktischen Arbeit mit theoretischem Hintergrund dient der Überprüfung der im Praktikum erlernten Kompetenzen. Die Studierenden sollen das Erarbeitete in angemessener wissenschaftlicher Weise dokumentieren und das dabei erlernte Wissen strukturieren und in wesentlichen Aspekten darstellen. Innerhalb der Arbeitsgruppe oder im institutsinternen Seminar wird über die Arbeit ein Vortrag gehalten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
BSc Vorlesung in grundlegender Tier- oder Humanphysiologie.

Inhalt:
Zellisolierung, Zellkultur, Gewebekultur, Extraktion von Zellen, Nucleinsäuren und Proteinen, Transcriptomics, Expressionsanalytik (real- time RT-PCR), Proteinanalytik mittels ELISA oder Durchflusszytometrie, Blot-Techniken, Nutzung von Datenbanken, Sequenzanalyse, Bioinformatik, Biostatistik, etc.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erlangen nach erfolgreicher Teilnahme am Modul grundlegende Fähigkeiten und Fertigkeiten für das molekularbiologische Arbeiten im Labor. Darüber hinaus erhalten Sie die Fähigkeit, die eigenen experimentellen Ergebnisse kritisch nach Varianzursachen zu hinterfragen. Sie erlangen Kenntnisse über die korrekte Dokumentation der Ergebnisse. Im Vortrag sowie im Praktikumsbericht legen sie einen schriftlichen Bericht hierüber ab, der besonders klar aufzeigt, dass eine Strukturierung nach wissenschaftlichen Themen von der chronologischen Herangehensweise unterschieden werden muss.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Laborarbeit
Lehrmethode: Einzelarbeit, Experimente
Lernaktivitäten: Literaturrecherche, Durchführung von Experimenten, Kritische Beurteilung der Ergebnisse, Suche nach Varianzursachen, Zusammenfassung im schriftlichen und mündlichen Vortrag

Medienform:
Eigene Laborarbeit, Datenerfassung, Auswertung, Präsentationen mittels Powerpoint

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Zehn, Dietmar; Prof. Dr.med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Physiologie, BiologieM (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Zehn D, Pfaffl M, Hackstein C

Forschungspraktikum Molekulare Physiologie, BiologieM (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Zehn D, Pfaffl M, Hackstein C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2545: Forschungspraktikum Biotechnologie der Tiere | Research Project Animal Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Als Prüfungsleistung wird eine Laborleistung angesetzt.
Im Rahmen der Veranstaltung erfolgt eine Beurteilung der Laborleistungen, also der Vorbereitung und praktischen Durchführung der Experimente, ggf. notwendige Berechnungen, ihre Dokumentation und Auswertung in Form eines Laborprotokolls, sowie die Deutung der Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden Erkenntnisse. Die Studierenden zeigen in dem Protokoll, ob sie in der Lage sind, die von ihnen durchgeführten Arbeiten zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die Ergebnisse beschreiben, interpretieren und in einen sinnvollen Zusammenhang zu dem im Praktikum vermittelten Kenntnisstand stellen können.
Die Laborleistung wird durch eine Abschlusspräsentation (15 min) ergänzt, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Modul ist geeignet für Studierende im BSc (5. /6. Semester) oder Master. Grundkenntnisse in molekular biologischen Methoden sind empfohlen.

Inhalt:
Im Rahmen des Forschungspraktikums Biotechnologie der Tiere werden die Studierenden ein eigenständiges Teilprojekt erarbeiten und dabei unterschiedliche wissenschaftliche Methoden kennenlernen oder evtl. neue methodische Ansätze selbst etablieren. Das Projekt wird Teil eines Gesamtprojektes sein und die Studierenden werden lernen ein spezifisches Aufgabengebiet im größeren Zusammenhang zu verstehen. Je nach Projekt werden sie praktische Kenntnisse in molekular-, zellbiologischen oder embryologischen Methoden erlernen und ihr akademisches

Wissen im Bereich Stammzellbiologie, Tiermodelle für die Tumorforschung oder anderen human Erkrankungen und Xenotransplantation erweitern.

Lernergebnisse:
Die Studierenden werden folgende Punkte lernen:
• Eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten
• Aneignung neuer Methoden, wie z. B. Genome Editing, PCR, Zellkultur
• Projektplanung und praktische Durchführung
• Problemlösungen selbständig zu erarbeiten
• Projektbeschreibung und Präsentation
• Eigenständig Literatursuche durchzuführen und praktische Umsetzung theoretischer Kenntnisse
• Integration und Zusammenarbeit in einer Gruppe, soziale Kompetenz

Lehr- und Lernmethoden:
Eigenständiges Erarbeiten von relevanter Literatur, Durchführung eines eigenständigen Teil-Projektes unter Anleitung eines Projektleiters.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint
Praktikumsbericht

Literatur:
Projektrelevante Literatur

Modulverantwortliche(r):
Flisikowska, Tatiana; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Biotechnologie der Tiere (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Fischer K, Flisikowska T, Flisikowski K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2558: Forschungspraktikum Molekulare Bodenmikrobiologie | Research Project Molecular Soil Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 200

* 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 Minuten (Seminarvortrag).
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Der Studierende bekommt ein eigenes wissenschaftliches Thema was er innerhalb des Praktikums unter Anleitung bearbeitet. Es wird erwartet, dass der Studierende auch die Auswertung der Daten vornimmt und durch Diskussionen mit dem Betreuer in der Lage ist die gewonnenen Erkenntnisse kritisch zu interpretieren. Dies geschieht a) im Rahmen des Protokolls, das über den Praktikumsverlauf angefertigt werden soll und b) durch den Seminarvortrag und die Diskussion

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Einführungsvorlesung "Ökologische Mikrobiologie und Mikrobiome"; Mikrobiologisches Anfängerpraktikum; Grundkenntnisse in molekularen Methoden wie PCR

Inhalt:
Themen für das Praktikum richten sich nach aktuell laufenden Arbeiten in der Abteilung für vergleichende Mikrobiomanalytik am Helmholtz Zentrum München. Diese sind unter www.helmholtz-muenchen.de/comi gelistet. Die Auswahl eines Themas erfolgt zusammen mit dem direkten Betreuer; das Thema wird so gestellt, dass es in 10 Wochen zu bearbeiten ist und auch in sich soweit abgeschlossen ist, so dass erste Erkenntnisse ableitbar sind. Die zu anzuwendenden Methoden sind gut etabliert; entsprechend ist eine schnelle Einarbeitung gewährleistet.

Lernergebnisse:
selbstständiges Bearbeiten von wissenschaftlichen Fragestellungen; Anwendung erlernter und neuer Methoden der Bodenmikrobiologie; Versuchsplanung nach statistischen Gesichtspunkten inklusive Auswertung der Datensätze. Ökologische Interpretation molekularbiologischer Daten

Lehr- und Lernmethoden:
Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Diskussion mit Doktoranden und PostDocs der Abteilung

Medienform:
selbstständiges Arbeiten

Literatur:
Soil Microbiology and Biochemistry, Eldor A. Paul (Author), Francis E. Clark; ISBN-10: 0125468067

Modulverantwortliche(r):
Schloter, Michael, Prof. Dr. rer. nat. habil. schloter@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Umweltmikrobiologie (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Schloter M, Schulz S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2629: Research Project Chemical Genetics | Research Project Chemical Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination of the module is done in the form of a laboratory assignment. The students conduct a six-week research project in the lab. The work-schedule can be adjusted to the curriculum of the students. This includes the conductance of 1 to 4 experiments and the subsequent preparation of a protocol (approximately 15 to 20 pages) which has to be handed in usually within 4 weeks after the laboratory work has been concluded. By preparing the lab protocol the students demonstrate the ability to summarize the theoretical background and key aims of the performed experiments and to present the acquired results in a concise and coherent manner and to interpret and discuss the experimental data in the context of available literature. The grade is based on the accuracy of data analysis (50%) and the quality of data presentation (50%), including the description of the theoretical background, presentation of raw data, calculations, application of statistical tests and interpretation and discussion of the results.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in plant molecular biology, biochemistry, genetics and chemistry. Practical experience with basic lab working techniques such as pipetting and working under sterile conditions. Successful completion of the lecture Plant Biotechnology.

Inhalt:
Chemical Genetics is a novel interdisciplinary approach in which small molecules are used to identify proteins responsible for the expression of a specific phenotype (forward chemical genetics) or to affect the function of a specific protein and assess the morphological, physiological and molecular consequences within the organism (reverse chemical genetics). Chemical genetic

approaches are not only useful in basic research questions, they can also directly lead to the development of drugs and agrochemicals.
This module will teach students a subset of the following techniques by participating in a research project in the lab:
- Storage and handling of a chemical library;
- Design of a chemical genetic screen;
- Set up of a chemical genetic screen in conformity with the required quality standards;
- Phenotype-based small molecule screening in Arabidopsis thaliana
- Phenotype-based small molecule screening horticulturally relevant plant species;
- Expression marker-based small molecule screens;

- Hit confirmation assays;
- Dose response assays;
- Structure/function analysis using cheminformatic methods;
- Establishment of an in vitro assay to test ligand-target interaction.

Lernergebnisse:
Upon completion of this module students are able:
- to understand the principles of chemical genetic research approaches;
- to assess for which scientific questions a chemical genetic approach might be helpful;
- to plan and to carry out basic chemical genetic experiments in plants according to the required quality standards;
- to interpret and evaluate the results obtained in chemical genetic screens in a written report.

Lehr- und Lernmethoden:
Close theoretical and practical supervision combined with autonomous lab work enables the student to understand and apply basic experiments in Plant Chemical Genetics. By discussing lab protocols, the student analyses the underlying methodological principles of the experiments. By reading original research articles the student learns to assess quality standards for chemical genetic approaches. By writing a research report the student learns to summarize the obtained results and discusses it in the context of relevant literature.

Medienform:
Oral instructions, lab protocols, and relevant scientific publications.

Literatur:
Plant Chemical Genomics: Methods and Protocols (2014) G. R. Hicks and S. Robert, Humana Press; Plant Chemical Biology (2014) D. Audenaert and P. Overvoorde, John Wiley & Sons.

Modulverantwortliche(r):
Sieberer, Tobias, Dr. nat. techn. tobias.sieberer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Chemische Genetik (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Poppenberger-Sieberer B, Sieberer T, Andrade Galan P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2631: Forschungspraktikum Molekulare Ökologie und Evolutionsbiologie der Pflanzen | Research Project Molecular Ecology and Evolutionary Biology of Plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden zeigen durch einen schriftlichen Bericht zum Forschungsprojekt, dass Sie in der Lage sind, die selbst erarbeiteten Daten zu strukturieren, überzeugend darzustellen und methodisch richtig auszuwerten. Zusätzlich halten die Studierenden einen Vortrag mit etwa 20 min, in welchem sie zeigen, dass sie inder Lage sind die gewonnen Ergebnisse verständlich zusammenzufassen und zu präsentieren. Sie sollen zeigen, dass sie Fragen aus dem Auditorium fachlich und inhaltlich schlüssig mit dem theoretischen Kontext in Verbindung bringen und nachvollziehbar vermitteln können. Die Modulnote setzt sich zusammen aus dem Protokoll (80%) und dem Vortrag (20%)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundwissen in Genetik/Botanik/Evolutionsbiologie

Inhalt:
Mitarbeit an laufenden Forschungsprojekten oder Arbeit an eigenen molekulargenetischen Themen.
Im Rahmen der prakischen Tätigkeit werden wichtige und wissenschaftlich relevante Arbeitsweisen und Methoden der Forschung in der molekularen Ökologie/molekularen Phylogenetik vermittelt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung besitzen die Studierenden vertiefte praktische Kenntnisse über die Arbeitsweisen in der molekularen Ökologie oder Phylogenetik. Sie haben gelernt, einen Projekt zu planen, aufzubauen und selbstständig durchzuführen, einschließlich wissenschaftlicher Literaturrecherche. Sie haben die Fähigkeit erlangt zur kritischen wissenschaftlichen Arbeitsweise einschließlich der Datenauswertung und Präsentation von Ergebnissen auf wissenschaftlichen Veranstaltungen.

Lehr- und Lernmethoden:
Schwerpunktmäßig praktische Tätigkeiten im Labor unter Anleitung, anschließend selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden und Ergebnisgespräche

Medienform:
Praktische Übungen im Labor

Literatur:
Neis-Beeckmann, P. 2009. "Molekularbiologie für Dummies: Der Stoff, aus dem das Leben ist."-- Knoop, V. & Mueller, K. 2009. "Gene und Stammbäume: Ein Handbuch zur molekularen Phylogenetik", 2. Aufl. -- Hall, B.G. 2011. "Phylogenetic Trees Made Easy: A How-to Manual", 4. Aufl.

Modulverantwortliche(r):
Hanno Schäfer hanno.schaefer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Ökologie und Evolutionsbiologie der Pflanzen für Fortgeschrittene (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Schäfer H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2687: Forschungspraktikum Neuronale Netzwerke und Verhalten | Research Project Mapping Neural Circuits Underpinning Behavior

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung besteht aus einer Laborleistung, die durch eine Präsentation und strukturierten Einträgen im digitalen Laborbuch 'labfolder' ergänzt wird. Die Laborarbeiten setzen sich hierbei aus praktischen Arbeiten im Labor (z.B. konfokales Mikroskopieren, Verhaltensexperimente mit Optogenetik, einfache Elektrophysiologie), Versuchsauswertung mithilfe von Matlab, Excel, GraphPad u.ä. und Vor- und Nachbereitung inklusive Planung von Experimenten zusammen. Die Laborarbeit soll die theoretischen und praktischen Fähigkeiten und das Laborbuch und die Präsentation die theoretischen, didaktischen und gestalterischen Fähigkeiten des Studenten evaluieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorkenntnisse in Neurobiologie, Genetik und/oder molekulare Biotechnologie werden erwartet.

Inhalt:
Der Inhalt setzt sich je nach Projekt aus verschiedenen Komponenten zusammen, welche in wesentlichen Grundzügen hier beschrieben sind. Es werden nicht alle Methoden in allen Projekten durchgeführt: • Durchfu#hrung von Verhaltensexperimenten am Modell der Fliege D. melanogaster (z.B. Larve und Adult; Präferenz fu#r Du#fte und Geschmäcker) händisch und mittels Computer und
Videoanalyse (Nutzung der Programme CTraxx/Matlab und ImageJ)
• Präparation von Fliegengehirn und Analyse von olfaktorischen Nerven und höheren Hirnzentren mittels genetischkodierten
Fluoreszenzmarkern (z.B. synaptisches GFP) und spezifischen genetischen Reportersystemen wie z.B.

GAL4/UAS, lexA/lexAop, genetische Intersektion; Immunfärbungen
• Aufnahmen am Fluoreszenzmikroskop oder Konfokalmikroskop
• Bildanalyse dieser Aufnahmen mittels ImageJ software
• extrazelluläre Elektrophysiologie am Geruchsund
Geschmacksorgan der Fliege
• Nutzung von Optogenetik zur Verhaltenssteuerung von Fliegenlarven
• Einsatz von Mutanten zur Veranschaulichung der Rolle von olfaktorischen und gustatorischen Rezeptoren in Duftund
Geschmackpräferenzen mittels Verhaltensanalyse
• statistische Auswertung aller Ergebnisse mittels GraphPad software; Erstellung von Graphiken und Präsentationen
in Graphpad, Photoshop und Powerpoint
• Diskussion von Ergebnissen im Vergleich mit Erwartung/Hypothese und publizierten Ergebnissen; Diskussion von
und brainstorming
zu möglichen Innovationen und Verbesserungen von genetischen, biotechnologischen und computerbasierten Methoden zur Analyse von Verhalten und neuronalen Netzwerken.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Research Projekt Modul sind die Studierenden in der Lage (konkret spielt der genaue Inhalt des Research Projekts hier eine wichtige Rolle, z.B. Verhaltensanalyse, Anatomie, Mikroskopie etc.):
• neurogenetische Methoden am Beispiel des chemosensorischen Systems des genetischen Modellsystems Drosophila melanogaster (extrazelluläre Ableitung von Sensillen, Computerbasierte Analyse von
Verhalten mittels Videotracking, Optogenetik, Mutagenese von chemosensorischen Rezeptoren) zu erklären und zumindest teilweise selbstständig durchzuführen.

Lehr- und Lernmethoden:
Es kommen verschiedene Methoden zum Einsatz: 1. praktische Laborarbeit (z.B. konfokale Mikroskopie, chemosensorisches Verhalten mit Optogenetik). Hier soll dem Studenten die praktische Laborarbeit vermittelt werden. Weiterhin lernt der Student, Experimente zu planen und vorzubereiten. 2. Literaturrecherche (z.B. Anhand von Datenbanken wie Pubmed). Der Student soll an die selbstständige Literaturrecherche in Datenbanken und Internet herangeführt werden und lernen die wichtigen Publikationen von weniger wichtigen Publikationen zu trennen. 3. Präsentationstechniken (z.B. Powerpoint). Neben der Datengenerierung und Auswertung ist die Präsentation von Daten und dem entsprechenden Hintergrund in englischer Sprache entscheidend für das wissenschaftliche Arbeiten und den späteren Erfolg. Der Student soll so lernen, wie ein Forschungsprojekt dargestellt, erklärt und ggf. verteidigt wird. 4. Dateninterpretation (z.B. durch Diskussionen im Labor, nach der Präsentation, mit dem Projektleiter). Hier soll der Student die Möglichkeit bekommen selbstständig und mit Hilfestellung Daten zu interpretieren und ggf. Hypothesen zu formulieren, die in der Zukunft getestet werden können. 5. digitale Laborbuchführung mit Computerprogramm 'labfolder'. Das strukturierte Dokumentieren von Versuchen und Laborarbeiten ist absolut essentiell für das erfolgreiche wissenschaftliche Arbeiten.

Zunehmend ersetzen digitale die klassischen handschriftlichen Laborbücher. Der Student wird somit mit modernen Methoden der Laborbuchführung konfrontiert.

Medienform:
Datenbanken (z.B. Pubmed); ePaper; Labfolder; direkte Interaktion mit Betreuer

Literatur:
Projektspezifische Literatur wird zur Verfügung gestellt und soll auch durch eigene Literaturrecherche gefunden werden.

Modulverantwortliche(r):
Ilona Grunwald Kadow grunwald@wzw.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

LS20031: Forschungspraktikum Pflanze-Mikroben Interaktion | Research Internship Plant-Microbe Interaction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination of the module is based on a laboratory assignment. The students conduct a six-week, full-time research project in the lab, during which they carry out a smaller set of experiments (2-5) fairly independently, but under close supervision. After completion of the laboratory work, they write a protocol of approximately 10-15 pages in length, which should be handed in within 8 weeks after completion of the experimental work. With the protocol the students demonstrate their ability to summarize the theoretical background and key aims of the performed experiments, to present the acquired results in a concise and coherent manner, and to interpret and discuss the experimental data in the context of available literature. The grade is based on the accuracy of the data analysis (50%) and the quality of the data presentation (50%). For the latter the evaluation is based on whether the theoretical background is properly described, the data is presented in a detailed and visually arresting manner, the calculations and application of statistical tests are accurate, and the results are interpreted and discussed properly.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in plant molecular biology, biochemistry, genetics and chemistry. Practical experience with essential wet-lab techniques such as pipetting and working under sterile conditions.

Inhalt:
Plants interact with microbes in many ways. These interactions can be either beneficial, as in the case of symbiosis, or problematic, as in the case of pathogens. Depending on the type of interaction, plants have evolved different molecular modes, which are utilized for symbiont recruitment or establishment or pathogen defenses and while these usually differ, some modes

are conserved. Studying these events, to gain a deeper understanding of the underlying molecular and biochemical modes, may enable us to develop tools and procedures that benefit plant performance. In addition, research in this field has the potential to uncover molecular mechanisms of organismal interactions that are conserved across the biological kingdoms and can thus benefit our understanding of immunity also in animal systems.

This module is designed to teach students a subset of the following techniques:
+ Storage and cultivation of fungal symbionts or pathogens
+ Culturing of plants for infection assays and infection protocols

+ Phenotyping of plants to evaluate symbiosis or disease development
+ Quantitative histological assays to evaluate pathogen spread
+ Evaluating molecular read-outs of interactions such as marker gene expression (qPCRs) or altered abundance of proteins relevant for the interaction (western blotting)
+ Other relevant methods of molecular biology and biotechnology (for example transformation, genome-editing, line selection, protein-protein interaction assays in vitro and in vivo)
+ Work with model plants (Arabidopsis) and crops (Legumes and others)

Lernergebnisse:
Upon completion of this module students are able:
+ to understand the principles of research approaches used to study plant-microbe interactions;
+ to assess for which scientific questions it may be helpful to use them;
+ to plan and to carry out basic experiments using plant-microbe experimental systems;
+ to interpret and evaluate the results obtained in a written report.

Lehr- und Lernmethoden:
Close theoretical and practical supervision combined with autonomous lab work enables the student to understand and apply basic experiments in Plant-Microbe Interaction research. By discussing lab protocols, the student analyses the underlying methodological principles of the experiments. By reading original research articles the student learns to assess quality standards for approaches in the field. By writing a research report the students learn to summarize the obtained results and discuss them in the context of relevant literature.

Medienform:
Oral instructions, lab protocols, and relevant scientific publications.

Literatur:

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Pflanze-Mikroben Interaktion (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Poppenberger-Sieberer B [L], Andrade Galan P, Pan J, Poppenberger-Sieberer B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ9903: Forschungspraktikum "Organismen" | Practical Course "Organisms"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	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):

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

Medizin | Medicine

Modulbeschreibung

WZ2750: Blockpraktikum: Neurobiologie am isolierten Gewebe | Course block: Neurobiology of isolated tissue

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung, in der die Studierenden nachweisen sollen, dass sie den theoretischen Hintergrund und die praktische Durchführung der Experimente verstanden haben und diskutieren können. Weiterhin sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind in Übereinstimmung mit heute gültigen wissenschaftlichen Standards Versuche zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Physiologie und Neurobiologie sind nötig. Der vorherige Besuch der Vorlesungen "Human- & Tierphysiologie", "Neurobiologie" und "Sinnesphysiologie" wird empfohlen.

Inhalt:
4 Wochen intrazelluläre Anfärbungen an Neuronen in Slices vom Hühnergehirn, 1 Woche Patch-Physiologie, 1 Woche optical imaging von Hirnschnitten.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage: a) theoretische Hintergründe der Neurobiologie darzustellen, b) verschiedene elektrophysiologische Methoden auf ihre Anwendbarkeit in isolierten Geweben einzuschätzen, c) Techniken zur Durchführung elektrophysiologischer Versuche an in vitro Präparaten anzuwenden. Dies beinhaltet die Herstellung von in vitro Präparaten, Techniken zur Analyse neuronaler Netzwerke (z.B. Einzelzellableitung, Optical Imaging, Tracing) sowie histologische Aufbereitungen. Außerdem

lernen die Studierenden Auswertmethoden, statistische Methoden und die grafische Darstellung von Ergebnissen kennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Laborlehre: schwerpunktmäßig praktische Tätigkeiten im Labor unter Anleitung, anschließend selbstständiges Arbeiten mit den erlernten Methoden und Ergebnisgespräche

Medienform:
Studium von Literatur, Üben labortechnischer Fähigkeiten

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience: Exploring the brain" von Baer empfohlen. Spezialliteratur steht dem Studenten im Labor zur Verfügung.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Harald Luksch

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Blockpraktikum: Neurobiologie am isolierten Gewebe (Praktikum, 16 SWS)
Weigel S [L], Weigel S, Luksch H, Ondracek J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2753: Blockpraktikum: Neurobiologie am intakten Organismus | Course block: Neurobiology of intact animals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**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:
Am Anfang des Praktikums sollen die TeilnehmerInnen einen kurzen Vortrag zu einem relevanten Aspekt der neuronalen Schallverarbeitung halten.
Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung, in der die Studierenden nachweisen sollen, dass sie den theoretischen Hintergrund und die praktische Durchführung der Experimente verstanden haben und diskutieren können. Weiterhin sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind in Übereinstimmung mit heute gültigen wissenschaftlichen Standards Versuche zu planen, durchzuführen und auszuwerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Physiologie und Neurobiologie sind nötig. Der vorherige Besuch der Vorlesungen "Human- & Tierphysiologie", "Neurobiologie" und "Sinnesphysiologie" wird empfohlen.

Inhalt:
3 Wochen extrazelluläre Ableitungen im auditorischen Mittelhirn (IC) der Maus inklusive Generierung akustischer Stimuli und Datenanalyse mit Matlab®. Dies schließt die Durchführung von Tierexperimenten (unter Anleitung des Betreuers) mit ein.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage: a) Techniken zur Durchführung elektrophysiologischer Versuche an in-vivo Präparationen (Maus) unter Anleitung des Betreuer anzuwenden. Dies beinhaltet Narkose, Operation und extrazelluläre Ableitungen von

Neuronen. b) Außerdem lernen die Studierenden Auswertmethoden, statistische Methoden und Methoden zur Generierung akustischer Stimuli mit Matlab®

Lehr- und Lernmethoden:
Laborlehre: Die Studenten werden nach einer Einarbeitungszeit die Versuche selbständig durchführen, auswerten und die Ergebnisse intern präsentieren.

Medienform:
Studium von Literatur, Üben labortechnischer Fähigkeiten

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience: Exploring the brain" von Baer empfohlen. Spezialliteratur steht dem Studenten im Labor zur Verfügung.

Modulverantwortliche(r):
PD Dr Uwe Firzlaff, Prof. Harald Luksch

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Blockpraktikum: Neurobiologie am intakten Organismus (Praktikum, 8 SWS)
Firzlaff U [L], Firzlaff U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MEIM580: Forschungspraktikum Immunologie | Research Internship Immunology [meim580]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird als Laborleistung erbracht. Im Verlauf des sechswöchigen praktischen Teils zeigen die Studierenden, dass sie übliche laborpraktische und handwerkliche Fertigkeiten einschließlich theoretischer Vorbereitung, Fehlerbehandlung, analytischem Denken und Selbstorganisation erlangt haben.

Integraler Bestandteil der Laborleistung sind das Führen eines Laborjournals nach guter wissenschaftlicher Praxis und die Erstellung eines zusammenfassenden Protokolls. Dieses Protokoll dient dem Nachweis der wissenschaftlichen Darstellung von Laborergebnissen und gliedert sich in eine Einleitung, die Beschreibung der Methoden sowie der erzielten Ergebnisse, inklusive deren Interpretation und Fehleranalyse, sowie eine Diskussion der erzielten Ergebnisse im wissenschaftlichen Kontext. Vorbereitungs- und Ergebnisbesprechungen und eine abschließende, zusammenfassende Präsentation (Vortrag, ca. 20 min) des Forschungsprojekts zeigen, dass die Studierenden die bearbeitete Thematik und die eingesetzten Methoden verstehen, die erzielten Ergebnisse korrekt darstellen, interpretieren, Arbeitshypothesen erstellen und weiterführende Experimente ableiten können.

In die Gesamtbenotung der Laborleistung geht das Protokoll und der Vortrag zu je 25% und die laborpraktische Arbeit zu 50% ein (die praktische Versuchsdurchführung wird nach qualitativen Kriterien bewertet, z.B. Qualität der Messergebnisse/Daten, Planung, Durchführung und Interpretation der Experimente, Fehleranalyse, Fähigkeiten der Sozialkompetenz, Teamfähigkeit, Motivation, Selbstorganisation, Zuverlässigkeit, Selbstständigkeit).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
Das Praktikum vermittelt anhand aktueller Forschungsprojekte modernste immunologische Arbeitstechniken. Die Mitarbeit an einem Projekt oder die weitgehend eigene Bearbeitung eines vom Betreuer gestellten Teilprojektes erlauben erste, vertiefte Einblicke in die wissenschaftliche Arbeitsweise und die zur Anwendung kommenden Verfahren.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Forschungspraktikum sind die Studierenden in der Lage, Arbeitsmethoden eines ausgewählten immunologischen, bzw tumor-relavanten Themengebiets anzuwenden und die Ergebnisse eigenständig zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, diese Ergebnisse in Form einer forschungsorientierten wissenschaftlichen Ausarbeitung sowie in einer Präsentation darzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Praktikum, Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen. Studium von aktueller Forschungsliteratur; Planung von Experimenten; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und Arbeitstechniken; Anfertigung von Laborjournalen; Anfertigungen einer wissenschaftlichen Ausarbeitung; Anfertigung einer wissenschaftlichen Präsentation (Kurzvortrag).

Medienform:
Laborarbeit, Literaturrecherche

Literatur:
Literaturhinweise erfolgen durch den Betreuer

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Immunologie (Praktikum, 10 SWS)
Buchholz V, Busch D, Gerhard M, Mejias Luque R, Prazeres da Costa C, Schumann K, Meyer H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ME2414: Forschungspraktikum Pharmakologie und Toxikologie | Research Project Pharmacology and Toxicology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 225

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Während des Praktikums ist ein Protokollbuch zu führen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Studierenden die Thematik verstanden haben, nach den aktuellen labortechnischen Standards protokollieren und die weiteren Schritte anhand der ersten Auswertungen für weitere Experimente ziehen können. Das Erreichen des Lernziels ist durch das Anfertigen eines Praktikumsberichts in Form einer kleinen wissenschaftlichen Arbeit (ca. 10-15 Seiten) und einer Kurzpräsentation zu dokumentieren. Dadurch weisen die Studierenden nach, dass Sie in der Lage sind die wissenschaftliche Fragestellung und den daraus resultierenden experimentellen Aufbau darzustellen, die Bedeutung des Versuchsaufbaus zu erklären, die gewonnenen Ergebnisse in den wissenschaftlichen Kontext zu stellen und die Ergebnisse der Arbeit auch in verständlicher Form einem wissenschaftlichen Publikum vorzustellen. Die Beurteilung der Motivation (20%) und der praktischen Arbeit (50%) bilden zusammen mit der Benotung des Vortrages (15%) und des Praktikumsberichts (15%) die Gesamtnote.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul WZ2413: Vertiefende Pharmakologie für Studierende der Biowissenschaften (Master)

Inhalt:
Molekulare und zelluläre Mechanismen der Herzinsuffizien, die zu innovativen Therapien für kardiovaskuläre Erkrankungen führen.
Schwerpunkte sind:
• Entwicklung gewebsspezifischer viraler Systeme zur Manipulation von nichtkodierenden RNAs.
• Zu Kardiomyozyten umprogrammierte Stammzellen aus Patienten als kardiale Krankheitsmodelle in vitro.

• Untersuchung des nichtkodierenden Transkriptoms in nicht-myozytären Zellen des Myokards.
• Charakterisierung von lncRNAsund circRNAs im Krankheitskontext.
• Charakterisierung von Adrenozeptorvarianz und sezernierte Faktoren, die die Zell-zu-Zell-Kommunikation im Myokard ermöglichen.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Forschungspraktikum sind die Studierenden in der Lage experimentelle Methoden der kardiovaskulären Grundlagenforschung auszuführen. Sie haben gelernt, sterile Arbeitstechniken durchzuführen und neue molekularbiologische Techniken anzuwenden. Sie sind außerdem in der Lage entweder Fluorophor-gestützte Konfokalmikroskopie, 2-Photonen-Mikroskopie, FACS, virale Vektorsysteme oder ektrophysiolgische Messungen zu handhaben und die Ergebnisse eigenständig zu bewerten. Außerdem wissen die Studierenden nach erfolgreicher Teilnahme, wie eine wissenschaftliche Arbeit geplant, umgesetzt und implementiert wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechniken: Praktikum
Lernaktivitäten:
• Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten
• Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung
• Zusammenarbeit mit anderen Studierenden
• Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen
• Produktion von Berichten Lehrmethode
• Experiment
• Einzel-/Gruppenarbeit
• Präsentation
Im Praktikum wird das nötige Wissen durch Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten sowie dem Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung durch Vermittlung der Lehrstuhlmitarbeiterinnen und
-mitarbeiter erworben. Die Arbeiten werden je nach Situation alleine oder in Gruppen durchgeführt. Die Studierenden werden zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt und erlernen durch den Besuch von
Lehrstuhl-eigenen Präsentationen und die Anleitung von Lehrstuhlmitarbeiterinnen und -mitarbeitern die Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen sowie die Erstellung von Berichten.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Engelhardt, Stefan; Prof. Dr.med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

ME2436: Forschungspraktikum Molekulare Onkologie | Research Project Molecular Oncology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): Protokoll als Studienleistung + 30 mündlich.
Die Fähigkeit zur Darstellung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente wird in Form eines Vortrags in der Arbeitsgruppe des betreuenden Dozenten überprüft (30 min, benotet, 25%). Die Experimente müssen auch in Form eines Protokolls dokumentiert und diskutiert werden. Das Protokoll dient der Überprüfung der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente (Umfang 15-25 Seiten, benotet 75%) nach der IMRAD-Struktur einer wissenschaftlichen Publikation (Einleitung, Mat&Meth, Ergebnisse, Diskussion).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Der Besuch des Moduls "Molekulare Onkologie" wird vorausgesetzt.

Inhalt:
Das Praktikum wird in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. rer. nat. Achim Krüger am Klinikum rechts der Isar der TUM, Institut für Experimentelle Onkologie und Therapieforschung durchgeführt. Die Aufgabenstellung für das Praktikum orientiert sich an den aktuellen Forschungsschwerpunkten. Die Experimente können neben gängigen und neuen molekular- (u.a DNA-Klonierung, Vektorkonstruktion) und zellbiologischen (u.a. Transfektion und Infektionvon Säugerzellen) sowie biochemischen (RNA und Proteinreinigung und Analyse) Methoden auch spezifische Techniken in der Tumorbiologie (u.a. Proliferations-, Migrations-, Invasionsassays, Immunhistochemie) umfassen.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende experimentelle Kenntnisse und können moderne Arbeitstechniken der Biochemie, Molekularbiologie, Histologie, Zellkultur, Transcriptomics und Proteomics selbstständig anwenden. Durch die Arbeit im Labor auf einem aktuellen Gebiet der Molekularen Onkologie werden aktuelle Forschungsthemen verstanden und selbständig Problemlösungen entwickelt. Die erlernten Fähigkeiten und Techniken können leicht auf andere Fachgebiete übertragen werden.

Die Studierenden kennen nach der Absolvierung des Moduls die spezifischen Anforderungen hinsichtlich der Erstellung eines Protokolls in molekularer Onkologie. Sie können Experimente durchführen, die erlernten Methoden anwenden, Daten erheben und auswerten und in einem Vortrag darstellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethoden im Praktikum: Anleitungsgespräche und -anweisungen, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen, Gruppenbesprechungen, Fachliteratur, Vortrag, Anfertigung eines Protokolls.

Medienform:
Vortrag: Präsentationen mittels PowerPoint
Protokoll: Text als Wordfile, Grafiken als Excel- oder PowerPointfiles

Literatur:
Aktuelle Fachliteratur die vom Betreuer des Praktikums zur Verfügung gestellt wird.

Modulverantwortliche(r):
Achim Krüger achim.krueger@lrz.tu-muenchen.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Onkologie (Praktikum, 10 SWS)
Krüger A [L], Krüger A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ME60855: Forschungspraktikum Viraler Gentransfer | Research Project viral gene transfer

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung des Moduls wird in Form einer Laborleistung erbracht, die aus einem Protokoll (ca. 25 Seiten) und einem Vortrag (30 min.) besteht.
Protokoll: Über die durchgeführten Experimente im Bereich viraler Gentransfer wird ein Protokoll in der Form wissenschaftlicher Publikationen (Einleitung, Material u. Methoden, Ergebnisse, Diskussion) erstellt. Das Protokoll dient der Kontrolle der Fähigkeit des Studierenden die durchgeführten Experimente zu beschreiben, auszuwerten und zu interpretieren. In der Benotung wird es mit 75% gewichtet.
Im Vortrag (Gewichtung 25 %) wird die kommunikative Kompetenz der Studierenden bei der Darstellung der Experimente und deren Interpretation überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Teilnahme am Modul „Viraler und nichtviraler Gentransfer: Methoden und Anwendungen in Forschung und Therapie“ wird vorausgesetzt.

Inhalt:
Das 6-wöchige Praktikum findet unter Anleitung von PD Dr. rer. nat. Martina Anton am Klinikum rechts der Isar der TUM, Institut für Molekulare Immunologie statt. Da Studierende an aktuellen Forschungsfragestellungen aus dem Bereich viraler Gentransfer mitarbeiten, richtet sich die Aufgabenstellung des jeweiligen Praktikums nach diesen Themen.
Die Experimente können molekularbiologische und zellbiologische Techniken umfassen, z.B. DNA-Klonierungen, Plasmidaufreinigungen, Kultur von Zelllinien und/oder Primärzellen, Transfektionen, Infektionen/Transduktionen verschiedenster Säugerzellen, Aufreinigung viraler Vektoren (z.B.

AAV, AdV, RV/LV), Titrationsmethoden, Reportergenassays, Genexpressionsanalysen, ELISAs, Proliferationsassays, Differenzierungsassays.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul besitzen Studierende grundlegende experimentelle Kenntnisse und können gängige Methoden der Molekularbiologie, Zellkultur, Vektorkonstruktion und -produktion selbstständig anwenden. Da die Experimente an aktuelle Forschungen aus dem Bereich „viraler Gentransfer“ gekoppelt sind, werden das Verständnis aktueller Forschungsthemen und die selbstständige Problemlösung gefördert. Die erlernten molekular- und zellbiologischen Techniken aus den oben genannten Bereichen und Fähigkeiten, wie eigenständiges und sicheres Arbeiten, sind auf andere Forschungsgebiete übertragbar.
Studierende beherrschen die Theorie und Praxis der von ihnen durchgeführten Methoden, generieren Daten und werten diese aus.
Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Protokolle anzufertigen, wissenschaftliche Experimente darzustellen und deren Ergebnisse und Daten im Themenbereich viraler Gentransfer zu präsentieren und im Kontext aktueller Literatur zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Forschungspraktikum

Lehrmethoden: Mündliche Einweisung in die Thematik, mündliche und schriftliche Anweisungen, Demonstration, Experimente, Besprechung der Ergebnisse, Fachliteratur, Vortrag, Protokollanfertigung.
Die mündliche Einweisung umfasst Hintergrund und Fragestellung und dient so der Einbettung in den wissenschaftlichen Hintergrund. Die mündlichen und schriftlichen Anweisungen erklären die Durchführung und die Hintergründe der Techniken. Anhand der Demonstration durch geschultes Personal können Studierende die Durchführung beobachten und erfahren so den Übergang von der abstrakten Anleitung zur konkreten Durchführung im Labor. Mit den eigenständigen Experimenten erlernen und üben Studierende gängige Labortechniken. Die Besprechung der Ergebnisse dient einerseits der Übung, wissenschaftliche Inhalte darzustellen, zu analysieren und gemeinsam mit dem*r Betreuer*in zu interpretiert, aber auch mögliche Fehlerquellen zu finden und Experimente so zukünftig zu optimieren. Das eigenständige Studium der Fachliteratur dient der Einordnung der Forschungsfragestellung in einen größeren Rahmen. Studierende üben so den Umgang mit der Literatur und wenden diese im Vortrag und Protokoll an.
Das Protokoll wird - angelehnt an wissenschaftliche Publikationen - in der IMRAD-Struktur (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Referenzen) angefertigt.
Damit und mit dem Vortrag zeigen Studierende, dass sie in der Lage sind, wissenschaftliche Experimente darzustellen und ihre Ergebnisse und Daten im Themenbereich viraler Gentransfer zu präsentieren und zu diskutieren.

Medienform:
Vortrag: PowerPoint Präsentation
Protokoll: Text (Word) mit Grafiken, die in Excel, PowerPoint, … erstellt wurden; ggf. Mikroskopieaufnahmen

Literatur:
Aktuelle Fachliteratur (PubMed), die zur Thematik individuell zusammengestellt wird.

Modulverantwortliche(r):
Martina Anton, martina.anton@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Viraler Gentransfer (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Anton M [L], Anton M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0463: Forschungspraktikum Neurogenetik | Practical Course in Neurogenetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Ein schriftlicher Bericht (benotet) dient der Überprüfung der erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen im Bericht, ob sie in der Lage sind, wissenschaftlich zu Schreiben und die wesentlichen Aspekte ihres Forschungspraktikums darzustellen. Die Berichtsnote bildet 50% der Gesamtnote des Moduls, mit 50% wird die praktische Tätigkeit des Studierenden bewertet. Diese beinhaltet Tätigkeiten, die für die Erstellung und Analyse von Mausmodellen für neuropsychiatrische Erkrankungen notwendig sind, je nach gewähltem Bereich z.B. das Durchführen von PCR-Analysen, verschiedenen Verhaltenstests, histochemischen Färbungen etc.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor. Theoretische Kenntnisse in der Genetik sind erforderlich.

Inhalt:
Im Rahmen des Praktikums werden theoretische Grundkennnisse im Hinblick auf die Erstellung und Analyse von genetischen Tiermodellen für neuropsychiatrischen Erkrankungen vermittelt. Im praktischen Bereich besteht die Möglichkeit sich zwischen molekularbiologischem, Verhaltensanalytischem und neuroanatomischen Bereichen zu entscheiden. Lerninhalte sind hierbei je nach Bereich 1. Molekularbiologisch: PCR-analysen, Southernblots, Westernblots, Klonierungen, 2. Verhaltensanalysen: Verschiedene Verhaltenstests, Auswertung und statistische Analysen der erzielten Daten; 3. Neuroanatomisch: Histochemische Färbungen, Immunhistochemie, In-situ-hybridisierungen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über die Erstellung und Analyse von Mausmodellen für neuropsychiatrische Erkrankungen. Weiterhin haben sie in diesem Zusammenhang stehende Arbeitstechniken, wie histologische Färbungen, morphometrische/statistische Auswertungen, molekulare Arbeiten (Klonierungen, Transfektionen etc) je nach Projekt erlernt und geübt. Des weiteren sind sie in der Lage einen wissenschaftlichen Bericht basierend auf erzeugten Daten zu erstellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Praktikum Lehrmethode: im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und genetischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner; Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Laborarbeit

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Larry R. Squire
Fundamental Neuroscience
Ed. by Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

Modulverantwortliche(r):
Daniela Vogt daniela.vogt@helmholtz-muenchen.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Neurogenetik (Forschungspraktikum, 16 SWS)
Wurst W, Deussing J, Floss T, Giesert F, Hölter-Koch S, Vogt-Weisenhorn D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2249: Forschungspraktikum Molekulare Ernährungsmedizin | Practical Course in Molecular Nutritional Medicine

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

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):
Research Internship (Forschungspraktikum) (Forschungspraktikum, 20 SWS)
Klingenspor M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2399: Forschungspraktikum Ernährung und Immunologie | Practical Course: Nutrition and Immunology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt anhand der Laborleistung.
Die Experimente, ihre Auswertung und Interpretation werden durch die Studierenden in schriftlicher Form (Protokoll) dokumentiert und diskutiert. Dieses Protokoll wird nach dem Grundaufbau eines wissenschaftlichen Fachartikels erstellt und benotet. Die Studierenden zeigen dabei, dass sie in der Lage sind, die theoretischen und praktischen Kenntnisse in diesem Bereich auf die gewonnen Ergebnisse anzuwenden und die Daten in wissenschaftlich fundierter Art und Weise zusammenzufassen, verständlich darzustellen und zu interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In einem 6-wöchigen geblockten Laborpraktikum werden im Rahmen laufender Forschungsarbeiten aktuelle Fragestellungen zu chronisch entzündlichen Darmerkrankungen, Tumorgenese, Ernährung und intestinaler Mikrobiota bzw. zu zellulären Stressmechanismen untersucht.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden theoretische Kompetenzen im Bereich Immunologie und Entzündungsprozesse sowie praktische Kompetenzen bei molekularbiologischen, zellphysiologischen, tierexperimentellen und/oder mikrobiologischen Techniken. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Fragestellung anhand eines eigenen angeleiteten Projektes zu bearbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung anhand eines eigenen Projektes. Dabei sollen problemorientierte Lösungsansätze gefunden werden. Die Studierenden planen in Zusammenarbeit mit ihrem Betreuer die Versuche und führen diese selbstständig durch. Sie betreiben eigenständig Literaturrecherche und machen eine wissenschaftliche Auswertung der Ergebnisse; Praktikum, Vorbereitung, Durchführung, Interpretation und Diskussion von Versuchen.

Medienform:

Literatur:
geeignete Paper passend zum Thema des Forschungspraktikums

Modulverantwortliche(r):
Haller, Dirk, Prof. Dr. rer. nat. dirk.haller@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Ernährung und Immunologie (Forschungspraktikum, 16 SWS)
Haller D [L], Aguanno D, Coleman O, Krammel T, Omer H, Riva A, Skurk T, Smith K, von Stern-Gwiazdowski M

External: Forschungspraktikum Ernährung und Immunologie (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Haller D [L], Haller D, Metwaly A, Ocvirk S, Schmöller I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2428: Forschungspraktikum Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung | Research Internship Molecular Cell Biology of Tumorigenesis [FP-MolZellbioTum]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 20 min (mündlich).
Die Studierenden stellen die angewandten Methoden, sowie die im Verlauf des Praktikums erzielten Ergebnisse in Form eines Vortrages im Arbeitsgruppensseminar vor (20 min, benotet). Die Experimente, ihre Auswertung und Interpretation werden daneben auch in schriftlicher Form eines Protokolls dokumentiert und diskutiert, nach dem Grund-Aufbau eines wissenschaftlichen Fachartikels (Umfang 10-20 Seiten, benotet). Die Endnote ergibt sich zu gleichen Teilen aus den Teilnoten für den Vortrag, die praktische Arbeit und das Praktikumsprotokoll (1:1:1).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Besuch des Moduls "Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung"

Inhalt:
Das Forschungspraktikum orientiert sich inhaltlich an den beiden Vorlesungen des Moduls "Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung": die Entstehung und Progression von Tumoren wird auf molekulargenetischer, biochemischer und zellbiologischer Basis vermittelt. Aktuelle Labormethoden aus der Biochemie, Molekularbiologie, Mausgenetik, Tumorimmunologie und Zellkulturtechnik werden erlernt und, soweit im Rahmen des Praktikums möglich, selbständig angewandt werden. Auswertung (u.a. mit Hilfe statistischer Standard-Verfahren) und kritische Interpretation der Versuche bilden einen weiteren Teil des Praktikums.

Lernergebnisse:
Durch die Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende zellbiologische, biochemische, molekularbiologische Experimentalverfahren durchzuführen, die aktuell in der experimentellen Krebsforschung eingesetzt werden. Die Studierenden sind neben den praktischen Experimentalkenntnissen auch in der Lage, Versuche sinnvoll zu planen, eigenständig auszuwerten und kritisch zu interpretieren. Durch den Praktikumsvortrag und das Praktikumsprotokokoll wird zusätzlich die Darstellung und Vermittlung von Forschungsergebnissen erlernt und vertieft.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform / Lehrtechnik: Anleitungsgespräche und -anweisungen, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen, Vorstellung der Resultate in der Gruppe, kritische Lektüre von englischsprachiger Fachliteratur, Vortrag, Anfertigung eines Protokolls.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Aktuelle Fachliteratur wird je nach Thema des Praktikums vom Betreuer ausgegeben. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen: 1) Biology of Cancer, Robert Weinberg, Garland Science 2006; ISBN: 0815340761
2) Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Alberts et al., Wiley VCH, 2007. ISBN: 3527311602
3) The Mouse in biomedical research. James G. Fox (Ed.). Academic Press, 2007. ISBN: 9780123694546
4) Mouse Models of Human Cancer. Eric C. Holland (Editor), Wiley-VCH, 2004. ISBN: 978-0-471-44460-2

Modulverantwortliche(r):
Klaus-Peter Janssen klaus-peter.janssen@lrz.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

WZ2454: Forschungspraktikum Molekulare Pathologie und organspezifische Karzinogenese | Research Internship Molecular Pathology and organ-specific Carcinogenesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): Protokoll als Studienleistung + 30 min Vortrag.
Die Fähigkeit zur Darstellung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente wird in Form eines Vortrags in der Arbeitsgruppe des betreuenden Dozenten überprüft (30 min, unbenotet). Die Experimente müssen auch in Form eines Protokolls dokumentiert und diskutiert werden. Das Protokoll dient der Überprüfung des Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum durchgeführten Experimente (Umfang 10-20 Seiten, benotet). Die Gesamtnote für das Modul setzt sich dabei zusammen aus 20% Vortrag und 80% Protokoll.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Der Besuch des Moduls "Molekulare Pathologie und organspezifische Karzinogenese" wird vorausgesetzt.

Inhalt:
Das Praktikum wird in der Arbeitsgruppe eines an den Vorlesungen "Molekulare Pathologie" oder "Organspezifische Molekulare Karzinogenese" beteiligten Dozenten im Institut für Pathologie der Technischen Universität München oder in den Instituten für Pathologie oder Strahlenbiologie des Helmholtz Zentrum München in Neuherberg durchgeführt. Die Aufgabenstellung für das Praktikum orientiert sich an den aktuellen Forschungsschwerpunkten der Dozenten und greift einen Teilaspekt der Vorlesungen auf. In den Experimenten werden grundlegende Techniken der Molekularpathologie und -biologie eingesetzt.

Lernergebnisse:
Im Praktikum werden grundlegende experimentelle Kenntnisse und moderne Arbeitstechniken vermittelt. Durch die Arbeit im Labor auf einem aktuellen Gebiet der Molekularen Pathologie oder organspezifischen Karzinogenese sind die Studierenden in der Lage aktuelle Forschungsthemen zu verstehen und selbständig Problemlösungen zu entwicken. Die erlernten Fähigkeiten und Techniken können auch auf andere Fachgebiete übertragen werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Praktikum; Lehrmethoden im Praktikum: Anleitungsgespräche und -anweisungen, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen, Gruppenbesprechungen, Fachliteratur, Vortrag, Anfertigung eines Protokolls.

Medienform:
Vortrag: Präsentationen mittels PowerPoint
Protokoll: Text als Wordfile, Grafiken als Excel- oder PowerPointfiles

Literatur:
Aktuelle Literatur, die vom Betreuer des Praktikums zur Verfügung gestellt wird.

Modulverantwortliche(r):
Birgit Luber luber@lrz.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

WZ2464: Forschungspraktikum Neuronale Netzwerkanalyse | Research Project Neurobiology of Isolated Networks

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Regelmäßige, aktive Teilnahme ist erforderlich. Die Studierenden werden sich anhand von Eigenrecherche mit geeigneter Literatur auf die jeweils untersuchten Aspekte der visuellen und multimodalen Verarbeitung vorbereiten; die Studierenden werden in die Lage versetzt, in Übereinstimmung mit heute gültigen wissenschaftlichen Standards Versuche zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Im Anschluß an das Praktikum wird der Kompetenzzuwachs in Form eines Protokolls schriftlich abgeprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Physiologie und Neurobiologie auf dem Niveau der Vorlesung "Neurobiologie" sind nötig. Der vorherige Besuch dieser Vorlesung wird empfohlen.

Inhalt:
In dem Praktikum werden wissenschaftliche Vorgehensweisen zur Analyse neuronaler Netzwerke am Beispiel von in vitro Präparationen des Hühnerhirns theoretisch und praktisch vorgestellt. Dies beinhaltet elektrophysiologische Versuche an Nervenzellen in Hirnschnitten. Die Studenten werden nach einer Einarbeitungszeit die Versuche selbständig durchführen, auswerten und die Ergebnisse präsentieren.

Lernergebnisse:
Ziel ist das Erlernen von Techniken zur Durchführung elektrophysiologischer Versuche an in vitro Präparaten. Dies beinhaltet die Herstellung von in vitro Präparaten, Techniken zur Analyse neuronaler Netzwerke (z.B. Einzelzellableitung, Optical Imaging, Tracing) sowie histologische

Aufbereitungen. Darüber hinaus werden Auswertmethoden, statistische Methoden und die grafische Darstellung von Ergebnissen erlernt.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Laborlehre
Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode,Einzelarbeit, praktische Demonstrationen, eigenständige Labortätigkeit, Experiment. Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Bearbeiten von Problemen und deren Lösungsfindung, Üben von labortechnischen Fertigkeiten, Produktion von wissenschaftlichen Berichten..

Medienform:
Ein Skript zu diesem Praktikum wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte).

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience: Exploring the brain" von Baer empfohlen. Spezialliteratur steht dem Studenten im Labor zur Verfügung.

Modulverantwortliche(r):
Harald Luksch (Harald.Luksch@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Neuronale Netzwerkanalyse (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Luksch H, Weigel S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2477: Forschungspraktikum Molekulare Virologie | Research Project Molecular Virology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 200

* 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/der Studierende arbeitet experimentell im Labor als Mitglied einer Arbeitsgruppe, die aus dem Gruppenleiter, Doktoranden und Postdoktoranden, technischem Personal und ggf. Studenten besteht. Sie/er bearbeitet unter Aufsicht eine für sie/ihn zu Beginn formulierten Aufgabe aus dem Bereich der Virologie. Sie/er führt ein Laborprotokoll über den experimentellen Plan, die durchgeführten Arbeiten und erzielte Ergebnisse. Am Ende fertigt die/der Studierende ein Protokoll an (benotet), dabei stellen die Studierenden unter Beweis, dass Sie die Materialien und Methoden beschreiben, die gewonnen Ergebnisse wiedergeben und zusammenfassen und diese kurz im Vergleich mit der einschlägigen Literatur diskutieren können, in dem das Thema eingeleitet, die Methoden und Materialien beschrieben, die Ergebnisse wiedergegeben und kurz im Vergleich zu einschlägiger Literatur diskutiert werden. Sie/er nimmt an den regelmäßigen Seminaren der Arbeitsgruppe teil.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse der Molekularbiologie sind Voraussetzung. Empfohlen sind Grundkenntnisse in Zellbiologie, Immunologie und Virologie

Inhalt:
Die/der Studierende arbeitet experimentell im Labor als Mitglied einer Arbeitsgruppe, die aus dem Gruppenleiter, Doktoranden und Postdoktoranden, technischem Personal und ggf. Studenten besteht. Sie/er bearbeitet unter Aufsicht eine für sie/ihn zu Beginn formulierten Aufgabe aus dem Bereich der Virologie. Sie/er führt ein Laborprotokoll über den experimentellen Plan, die durchgeführten Arbeiten und erzielte Ergebnisse. Am Ende fertigt die/der Studierende ein Protokoll an, in dem das Thema eingeleitet, die Methoden und Materialien beschrieben, die Ergebnisse

wiedergegeben und kurz im Vergleich zu einschlägiger Literatur diskutiert werden. Sie/er nimmt an den regelmäßigen Seminaren der Arbeitsgruppe teil.

Lernergebnisse:
Nach der Durchführung des Laborpraktikums ist der Studierende in der Lage, basale experimentelle Techniken im Bereich der Virologie, Mikrobiologie, Zellbiologie durchzuführen. Sie/er hat erste Erfahrungen in der Protokollführung und Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen gesammelt.

Lehr- und Lernmethoden:
Direkte, persönliche Anleitung zum praktischen Arbeiten im Labor. Eigenstudium der Literatur.

Medienform:
Praktikum, Diskussion in der Arbeitsgruppe, eigene mündliche Präsentation, Niederschrift der erarbeiteten Ergebnisse in Form einer kurzen wissenschaftlichen Abhandlung (Protokoll)

Literatur:
Je nach Thematik, Originalliteratur und Review-Artikel

Modulverantwortliche(r):
Ulrike Prof. Dr. Protzer (protzer@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Molekulare Virologie (Praktikum, 2,5 SWS)
Protzer U, Pichlmair A, Ebert G, Vincendeau M, Bauer T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2665: Forschungspraktikum Neurogenetik für Fortgeschrittene | Research Procect Neurogenetics for Advanced

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es wird eine Laborleistung benotet: Die benotete Laborleistung umfasst die Erstellung eines Protokolls und eine Präsentation.

Bestandteil der Laborleistung ist die Erarbeitung der jeweiligen theoretischen Grundlagen inkl. Literaturstudium. Dies umfasst auch die Beschreibung der Versuche, die Vorbereitung und praktische Durchführung, ggf. notwendige Berechnungen, ihre Dokumentation und Auswertung sowie die Deutung der Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden Erkenntnisse. Die Laborleistung wird durch eine Präsentation ergänzt, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Die konkreten Bestandteile der Laborleistung und die damit zu prüfenden Kompetenzen umfassen die regelmäßige praktische Arbeit an einem kleinen wissenschaftlichen Projekt, ein schriftliches Protokoll (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Literatur mit insgesamt 20 Seiten), sowie am Ende der praktischen Arbeit eine Kurzpräsentation (30 Min) im Rahmen der Institutsseminare. Praktikumsdauer ist 6 Wochen ganztägig. Bewertet werden Protokoll und Vortrag (2:1). Die im Protokoll dokumentierte praktische Leistung wird vor allen Dingen nach Qualität (Gründlichkeit, Exaktheit, Dokumentation, Problemlösungsstrategien) aber auch nach der Effizienz und Quantität beurteilt. Die Studierenden zeigen im schriftlichen Protokoll (Deutsch oder Englisch), ob sie in der Lage sind, die durchgeführten Experimente, Ergebnisse und den Kontext ihre Arbeit zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Resultate beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf den aktuellen wissenschaftlichen Kontext übertragen können. In der Präsentation (bevorzugt auf Englisch) sollen die Studierenden nochmals darstellen, inwiefern ihre Ergebnisse in den aktuellen Forschungsstand einzupassen sind und ihr diesbezügliches Verständnis anhand einer Diskussion darlegen können. Somit erhalten die Studierenden auch die Möglichkeit für wissenschaftliche Vorträge zu trainieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Empfohlen wird die Vorlesung der Genomik und/oder Entwicklungsgenetik (Pflichtvorlesung im Bachelorstudiengang), oder ähnliches. Vorteilhaft ist begleitend zum Praktikum die Vorlesungen Neurogenetik I und II zu besuchen. Gute Englischkenntnisse (Laborsprache) werden empfohlen.

Inhalt:
Im Rahmen des Praktikums werden Kenntnisse über das praktische Arbeiten in einem Forschungslabor vermittelt - insbesondere über das Arbeiten im Bereich der Neurogenetik, des Arbeitens mit Mausmodellen und deren Generierung, sowie im Bereich des Arbeitens mit zellulären Modellsystemen. Inhalte sind: 1. Neueste molekularbiologische Technologien zur Erstellung von Mausmodellen sowie 2. die Charakterisierung dieser Mausmodelle (speziell im Bereich neuropsychiatrischer Erkrankungen) und davon derivierter zellulärer Systeme.
Die Arbeiten sind stets in ein laufendes aktuelles Forschungsprojekt des Lehrstuhls für Entwicklungsgenetik eingebunden. Angewandte und zu erlernende Methoden richten sich nach der Fragestellung des Forschungsprojektes. Als Beispiele können jedoch genannt werden: Klonierungen und Testen von neuen Vektoren zur Erstellung von Tiermodellen; Genexpressionsanalysen mittels qPCR - Luciferaseassays, Anwendung von viralen Vektoren zur akuten Eliminierung von Genexpression (knock-down); biochemische Methoden (Western blots, Aktivitätsmessungen von Proteinen); histologische Analysen der Mausmodelle (immunhistochemisch, in situ hybridisierungen; quantitative Analysen), metabolische Analysen von Organen und Zellkulturen; mitochondriale Analysen etc.. Die praktischen Arbeiten werden angeleitet. Ziel ist es jedoch im Verlauf des Praktikums eine Selbstständigkeit und Selbstverantwortlichkeit für den/die durchgeführte(n) Versuch(e) zu erreichen.

Lernergebnisse:
Die wichtigste Kompetenz, welche in diesem Praktikum erworben werden soll, ist die praktische Erfahrung im Durchführen eines wissenschaftlichen Kleinprojektes.
Nach der Modulteilnahme haben die Studierenden erste Erfahrungen und Kompetenzen im wissenschaftlichen Arbeiten und Präsentieren von wissenschaftlichen Ergebnissen, sowohl in schriftlicher und mündlicher Form erworben. Des Weiteren werden in mindestens einer neurogenetischen Methode tiefergehende praktische und theoretische Inhalte vermittelt. Daher werden in diesem Praktikum folgende Kompetenzen erworben:
1. praktisches Arbeiten im Forschungsfeld Neurogenetik - Erlernung von Methoden (molekularbiologisch, histologisch), 2. strukturiertes schriftliches (Protokoll) und mündliches (Präsentation) Aufarbeiten der erzielten Ergebnisse vor dem Hintergrund einer spezifischen wissenschaftlichen Fragestellung.

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Arbeiten in einem neurogenetischen Labor durchzuführen, haben mindestens zwei grundlegende Methoden aus dem molekularbiologischen oder histologischen Bereich erlernt und können im Labor erzielte Ergebnisse in den Kontext bekannten Wissens (Literatur) einordnen, klar darstellen und kritisch

interpretieren. Sie werden in der Lage sein, ihre Ergebnisse zu diskutieren und mündlich zu verteidigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform: Praktikum
Lehrmethode: im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Ergebnisbesprechungen, Feedback zur Qualität der praktischen Arbeit
Lernaktivitäten: Studium von Hintergrundliteratur (ausschließlich in Englisch), Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten, Zusammenarbeit im Team; Anfertigung von Protokollen; Anfertigung einer Präsentation.

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

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
L. R. Squire: Fundamental Neuroscience, Ed. Larry L. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

Modulverantwortliche(r):
Wurst, Wolfgang, Prof. Dr. rer. nat. w.wurst@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Neurogenetik für Fortgeschrittene (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Wurst W [L], Floss T, Giesert F, Hölter-Koch S, Vogt-Weisenhorn D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2687: Forschungspraktikum Neuronale Netzwerke und Verhalten | Research Project Mapping Neural Circuits Underpinning Behavior

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung besteht aus einer Laborleistung, die durch eine Präsentation und strukturierten Einträgen im digitalen Laborbuch 'labfolder' ergänzt wird. Die Laborarbeiten setzen sich hierbei aus praktischen Arbeiten im Labor (z.B. konfokales Mikroskopieren, Verhaltensexperimente mit Optogenetik, einfache Elektrophysiologie), Versuchsauswertung mithilfe von Matlab, Excel, GraphPad u.ä. und Vor- und Nachbereitung inklusive Planung von Experimenten zusammen. Die Laborarbeit soll die theoretischen und praktischen Fähigkeiten und das Laborbuch und die Präsentation die theoretischen, didaktischen und gestalterischen Fähigkeiten des Studenten evaluieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorkenntnisse in Neurobiologie, Genetik und/oder molekulare Biotechnologie werden erwartet.

Inhalt:
Der Inhalt setzt sich je nach Projekt aus verschiedenen Komponenten zusammen, welche in wesentlichen Grundzügen hier beschrieben sind. Es werden nicht alle Methoden in allen Projekten durchgeführt: • Durchfu#hrung von Verhaltensexperimenten am Modell der Fliege D. melanogaster (z.B. Larve und Adult; Präferenz fu#r Du#fte und Geschmäcker) händisch und mittels Computer und
Videoanalyse (Nutzung der Programme CTraxx/Matlab und ImageJ)
• Präparation von Fliegengehirn und Analyse von olfaktorischen Nerven und höheren Hirnzentren mittels genetischkodierten
Fluoreszenzmarkern (z.B. synaptisches GFP) und spezifischen genetischen Reportersystemen wie z.B.

GAL4/UAS, lexA/lexAop, genetische Intersektion; Immunfärbungen
• Aufnahmen am Fluoreszenzmikroskop oder Konfokalmikroskop
• Bildanalyse dieser Aufnahmen mittels ImageJ software
• extrazelluläre Elektrophysiologie am Geruchsund
Geschmacksorgan der Fliege
• Nutzung von Optogenetik zur Verhaltenssteuerung von Fliegenlarven
• Einsatz von Mutanten zur Veranschaulichung der Rolle von olfaktorischen und gustatorischen Rezeptoren in Duftund
Geschmackpräferenzen mittels Verhaltensanalyse
• statistische Auswertung aller Ergebnisse mittels GraphPad software; Erstellung von Graphiken und Präsentationen
in Graphpad, Photoshop und Powerpoint
• Diskussion von Ergebnissen im Vergleich mit Erwartung/Hypothese und publizierten Ergebnissen; Diskussion von
und brainstorming
zu möglichen Innovationen und Verbesserungen von genetischen, biotechnologischen und computerbasierten Methoden zur Analyse von Verhalten und neuronalen Netzwerken.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Research Projekt Modul sind die Studierenden in der Lage (konkret spielt der genaue Inhalt des Research Projekts hier eine wichtige Rolle, z.B. Verhaltensanalyse, Anatomie, Mikroskopie etc.):
• neurogenetische Methoden am Beispiel des chemosensorischen Systems des genetischen Modellsystems Drosophila melanogaster (extrazelluläre Ableitung von Sensillen, Computerbasierte Analyse von
Verhalten mittels Videotracking, Optogenetik, Mutagenese von chemosensorischen Rezeptoren) zu erklären und zumindest teilweise selbstständig durchzuführen.

Lehr- und Lernmethoden:
Es kommen verschiedene Methoden zum Einsatz: 1. praktische Laborarbeit (z.B. konfokale Mikroskopie, chemosensorisches Verhalten mit Optogenetik). Hier soll dem Studenten die praktische Laborarbeit vermittelt werden. Weiterhin lernt der Student, Experimente zu planen und vorzubereiten. 2. Literaturrecherche (z.B. Anhand von Datenbanken wie Pubmed). Der Student soll an die selbstständige Literaturrecherche in Datenbanken und Internet herangeführt werden und lernen die wichtigen Publikationen von weniger wichtigen Publikationen zu trennen. 3. Präsentationstechniken (z.B. Powerpoint). Neben der Datengenerierung und Auswertung ist die Präsentation von Daten und dem entsprechenden Hintergrund in englischer Sprache entscheidend für das wissenschaftliche Arbeiten und den späteren Erfolg. Der Student soll so lernen, wie ein Forschungsprojekt dargestellt, erklärt und ggf. verteidigt wird. 4. Dateninterpretation (z.B. durch Diskussionen im Labor, nach der Präsentation, mit dem Projektleiter). Hier soll der Student die Möglichkeit bekommen selbstständig und mit Hilfestellung Daten zu interpretieren und ggf. Hypothesen zu formulieren, die in der Zukunft getestet werden können. 5. digitale Laborbuchführung mit Computerprogramm 'labfolder'. Das strukturierte Dokumentieren von Versuchen und Laborarbeiten ist absolut essentiell für das erfolgreiche wissenschaftliche Arbeiten.

Zunehmend ersetzen digitale die klassischen handschriftlichen Laborbücher. Der Student wird somit mit modernen Methoden der Laborbuchführung konfrontiert.

Medienform:
Datenbanken (z.B. Pubmed); ePaper; Labfolder; direkte Interaktion mit Betreuer

Literatur:
Projektspezifische Literatur wird zur Verfügung gestellt und soll auch durch eigene Literaturrecherche gefunden werden.

Modulverantwortliche(r):
Ilona Grunwald Kadow grunwald@wzw.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

ME2506: Humane Stammzelldifferenzierung in Pankreas Organoide für die Diabetes- und Krebsforschung (Forschungspraktikum) | Differentiation of human stem cells into pancreatic organoids for diabetes and cancer research (Research internship)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 20	**Präsenzstunden:** 280

* 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 performance corresponds to a laboratory assignment. Daily presence and active participation in the laboratory setting is expected. A presentation (30 min, graded) serves to ensure that the student has learned theoretical competences in the studied field. The student needs to demonstrate general knowledge of the field, ability to structure data and results, focus on the relevant aspects of the practical work, and present conclusions drawn from the experiments conducted. Placing the work in context of the current state of the art of the field is expected. The grade of the presentation will be a part of the whole grade (30%).
A laboratory protocol containing all experiments, results, and conclusions will be assessed to determine understanding of the work conducted in the module. This part will constitute the 2nd part of the overall grade of the module (70%). Assessment of the practical aspects with regards to cell culture and analysis of stem cell differentiation will occur during the time in the laboratory.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in cell culture and aseptic techniques is strongly recommended.
Basic knowledge in cell and molecular biology is strongly recommended.
Basic lab techniques are strongly recommended.

Inhalt:
This module consists of a six-week lab course which will teach background knowledge and important techniques for human stem cell culture and differentiation into functional cells using the

example of pancreatic islet cells, hormone producing cells essential for the regulation of glucose homeostasis or pancreatic exocrine cells that form the precursor for pancreatic adenocarcinoma. The lab course will cover general properties of human stem cells, how they can be guided towards a defined differentiation path, and how to test the maturity state of the generated cells. Students will learn how to handle undifferentiated stem cells, initiate 3D differentiation of these cells towards the gastrointestinal organs, and analyze the resulting pancreatic organoids at different stages. For the analysis of differentiated cells, essential molecular and cell biology techniques including fluorescence activated cell sorting (FACS), immunofluorescent labeling, microscopy, and quantitative PCR assays will be applied.

Lernergebnisse:
After the successful completion of the module the student will gain general understanding of how human stem cells can be guided towards differentiation into the pancreatic lineages. The student will learn how to culture human stem cells, guide differentiation by addition of signaling factors, analyze molecular and cellular properties of differentiated cells. The overarching goal is for the student to be exposed to general principles of stem cell and pancreas biology as well as develop a deeper interest in organoids technology as a tool to define, understand, and modulate pancreatic diseases. The learning outcomes include:
- Understand and apply the basic principles of human stem cell culture and differentiation for basic research and disease modeling.
- Apply learned knowledge to generate novel hypotheses regarding relevant questions in pancreas biology and disease.
. Recognize the concept of cell lineage specification and ability to identify functional pancreatic cell types phenotypically and molecularly.

The student will obtain the following technical expertise:
- Carry out routine stem cell techniques such as:
o Media preparation.
o Sterile handling of undifferentiated stem cells (culturing, passaging).
o Initiation of guided differentiation of human stem cells towards the pancreatic lineages.
- Utilize molecular and cell biological assays to analyze stem-cell derived organoids by:
o Fluorescence activated cell sorting (FACS)
o Immunofluorescent labeling
o Microscopy
o Gene expression via quantitative PCR
- Document and evaluate experimental data and present their results.

Lehr- und Lernmethoden:
Way of instruction: Lectures and instruction in laboratory practice; demonstration of experimental settings and instrumentation; discussion of results and guidance in preparation of laboratory book notes and protocols; support in generating of summary lab notes consisting of presentation of data, results, and discussion thereof.

Medienform:
PowerPoint

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen: Helgason, C.D., Miller, C.L. Basic Cell Culture Protocols. Methods in Molecular Biology, Springer Protocols, 4. Auflage (ISBN 978-1-62703-128-8)

Modulverantwortliche(r):
Matthias Hebrok, Matthias.hebrok@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

WZ9904: Forschungspraktikum "Medizin" | Practical Course "Medicine"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	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):

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

Modulbeschreibung

ME2624-2: Praktikum der klassischen und molekularen Virologie | Classical and Molecular Virology Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**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:
Prüfungsdauer (in min.): Präsentation: 25-35 min; Bericht:45-75 Seiten
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet.
Das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse wird überprüft durch die täglichen praktischen Arbeiten, durch die Präsentation des*r Studierenden (Englisch) und das Praktikumsprotokoll (Englisch oder Deutsch). Es wird die Durchführung von Versuchen, deren Interpretation und auch deren Auswertung durch Zweiergruppen unter Anleitung nach Skriptvorgabe überprüft.
Die Prüfungsleistung des Moduls wird durch die Präsentation und den Bericht erbracht.
Bericht:
Schriftliche Aufarbeitung (Praktikumsbericht) und Zusammenfassung aller Praktikumsversuche. Die Studierenden zeigen, ob sie in der Lage sind, das erworbene praktische Wissen zu strukturieren (Einleitung, Methoden, Ergebnisse und Diskussion), die Ergebnisse zu analysieren und die wesentlichen Aspekte der einzelnen Versuche im Kontext darzustellen. Der Nachweis der erworbenen praktischen Erkenntnisse erfolgt, indem die Versuchsdurchführung und die Ergebnisse beschreiben und interpretieren sowie anhand von selbst angeeigneten Informationen aus der Literatur diskutiert werden (1-2 Diskussionspunkte je Versuch).
Präsentation:
Die Studierenden zeigen durch eine Präsentation ergänzend zu dem schriftlichen Bericht, ob sie in der Lage sind, selbstständig erarbeitete Inhalte zu strukturieren und zu kommunizieren. Inhalte zu translationalen Themengebieten im Bereich Virologie (z.B. Lentivirale Vektoren in der Forschung, Virus-Wirts-Interaktionen und daraus resultierende Immunevasion-Strategien, therapeutische Entwicklungen und Prävention von mikrobiellen Erkrankungen) sowie deren komplexe Aspekte im Kontext der Biologie von Viren stehen im Fokus. Diese sollen auf die wesentlichen Inhalte reduziert, zusammengefasst und mündlich in verständlicher Form dargestellt werden. Bei der anschließenden Gruppendiskussion soll ein vertieftes Verständnis nachgewiesen werden, indem auf Fragen, Anregungen oder Diskussionspunkte eingegangen werden kann.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Molekular- und Zellbiologie, Immunologie (empfohlen) und Virologie sind erforderlich, Erfolgreiche Teilnahme an Modul WZ2496 (Molekulare und Medizinische Virologie Teil I und II) ist empfohlen.

Inhalt:
Die Studierenden lernen die grundlegenden Techniken der klassischen und molekularen Virologie in der Praxis und der Theorie kennen. Zusätzlich gibt jeder Student einen Vortrag auf Englisch zu praktikumsrelevanten Themen des jeweiligen Kurses. Im Eigenstudium sollen die Studierenden diese Vorträge vorbereiten und zusätzlich ein schriftliches Handout für Ihre Kollegen generieren, welches als Zusammenfassung die wichtigsten Punkte des Vortrags beinhalten soll.
Die wesentlichen Techniken des Praktikums und Studienleistungen beinhalten das Erlernen von gerichtete Mutagenese viraler Genome, Anzucht und Direktnachweise von Viren, Nachweis viraler Nukleinsäuren, Analyse der Sedimentationseigenschaften viraler Partikel, Teste zum Nachweis von Antikörpern gegen Viren, Analyse der Immunreaktion auf Virusinfektionen, Durchfluss-zytometrische Analysen von humanen Zellen, immunohistochemische Analyse von Lebern und lymphatischen Organen und die transkriptionale Analyse von chronisch entzündeten Organen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage
• allgemeine Begriffe der Virologie zu definieren und zu verstehen
• moderne Techniken der Virologie zu kennen und deren Möglichkeiten und Limitationen einzuschätzen
• Prinzipien der Virologie experimentell zu adressieren und an praktischen Beispielen anzuwenden
• grundlegende Mechanismen der Virus-Wirts-Interaktionen zu erfassen
• Immunevasion durch Viren zu analysieren und zu klassifizieren
• translationale Ansätze in der Virologie zu analysieren und zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus dem Praktikumsteil (Laborlehre), dem Seminar mit Einzelpräsentationen und Gruppendiskussionen sowie dem abschließenden Erstellen eines schriftlichen Praktikumsberichts.
Lehrtechniken: Seminar, Übung, Laborlehre
Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Gruppenarbeit (Auswertung der Ergebnisse und Diskussion der vorgestellten Literatur), Laborlehre
Lernaktivitäten: Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten, Materialrecherche, Studium der relevanten Literatur, Vorbereiten und Halten von Präsentationen sowie deren kritische Diskussion, Rechnen von Übungsaufgaben, Erstellen der Praktikumsberichte
Lernmethode: Gruppenarbeit, Präsentation, Experiment

Medienform:
Skriptum, Power Point Präsentation

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Flint et al.; Principles in Virology; Modrow et al., Molekulare Virologie

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Andreas Pichlmair, Prof. Dr. Ulrike Protzer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum der klassischen und molekularen Virologie (Praktikum, 8 SWS)
Baer de Oliveira Mann C, Deng L, Ebert G, Mergner J, Möhl-Meinke B, Pichlmair A, Vincendeau M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3211: Research Internship | Research Internship [RI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 225

* 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 student's performance is evaluated, as documented in the lab notebook and the internship report (max. 20 pages), by the following criteria:
-understanding of the research question and ability to develop the project
-ability to learn and apply new methods
-skills in self-directed experimental design
-precision and accuracy in data acquisition and data management
-ability to study and work autonomously
-data analyses and evaluation

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module Research Methods
Module Basics in Computational Biology
Module Integrated Lab Course

shedule:

1. The students search themselves one TUM internal supervisor from the given list of classes no matter if the planned research Internship is going to be TUM internal or TUM external. They do so by contacting a chair of TUM School of Life Sciences that already has a class connected to each one of the offer-nodes within the module-node of WZ3211 in TUMonline. If a preferred supervisor's classes and exam is already listed a topic or supervisor needs no further approval by the Examination Board.

If there should be another potential TUM internal supervisor whose chair is not yet part of the list of classes and/or exams, the students can ask for an extension of the list by the preferred supervisor writing a conclusive e-mail to recognition.co@ls.tum.de.

2. The students decide whether they want to do an internal OR an external internship and register for the supervisor's class connected to the respective offer-node (internal/external).

3. It will be the TUM internal supervisor who will (re-)read the report and finally submits the grade and the title.

Inhalt:
The scientific questions addressed by laboratories on the TUM campus or at external research facilities hosting our master students for the research internship deal with nutrition-related research, either on the fundamental or applied level, using biochemistry, molecular biology, nutrition physiology, metabolism, microbiology, food chemistry, nutrition medicine, genetics, clinical studies, epidemiology and public health. The internship is the first opportunity for our students to apply their theoretical and practical knowledge acquired during the first two semesters to a specific research question in the framework of a project in the host laboratory.

Lernergebnisse:
After successful finalization of the module, our students have acquired theoretical and practical skills to tackle scientific questions and conduct research tasks under guidance by a supervisor. They have gained hands-on experience in the design of experiments in life science laboratories, or the development of study protocols in clinical study units. They are experienced in sensible and reproducible application of known and new methods, understand the technical background of the applied technologies and gained insights into quality control procedures in scientific research. They have learned to document the day-by-day progress of their work in a comprehensible manner that allows independent recapitulation of the applied methods, the acquired data and the results obtained. In a written report, outlined as a scientific manuscript, they can explain the scientific context of their research project, explain the detailed application of methods, document and analyze the acquired data, judge upon the reliability and reproducibility of the results, and evaluate and interpret these results in relation to published work. They are able to explain the goals, experimental design and essential outcome of their research internship to their peers and supervisor in short and concise oral presentations, and in written reports.

Lehr- und Lernmethoden:
The internship is composed of three elements with theoretical and practical aspects: Phase 1- Developing and planning of a scientific project, Phase 2- Implementation of a research plan devised in Phase 1, and Phase 3– writing a scientific report about the research project. In the practical course, students are trained to identify and specify a selected basic or applied research problem related to nutrition science and biomedicine. The research internship embeds in a defined research context at the respective chair hosting the student. High intensity supervision of students by experienced scientific personnel supports the training success. Students document their research work in a dedicated lab notebook, with a focus on detailed description of applied

methodologies, data acquisition and data analyses. They report to their supervisor on the progress of their work in regular meetings (examination colloquium) and summarize the goals of their research project and the main findings in short oral presentations, using PowerPoint or equivalent presentation tools. Within this setting, the project progress is discussed and plans to further develop the project in the given time frame are developed.

Medienform:

Literatur:
Review articles and original research articles related to the topic of the research internship. The supervisor assists the student to find the relevant papers and recommends specialized textbooks.

Modulverantwortliche(r):
Klingenspor, Martin; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
External: Research Internship (6 weeks) Molecular Nutritional Medicine (Prof. Klingenspor) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Bader B, Bruder J, Fromme T, Klingenspor M

Research Internship (6 weeks) Brewing and Beverage Technology (Prof. Becker) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Becker T [L], Becker T

External: Research Internship (6 weeks) Brewing and Beverage Technology (Prof. Becker) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Becker T [L], Becker T

Research Internship (6 weeks) Food Chemistry (Prof. Dawid komm.) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Dawid C [L], Dawid C, Korbmacher A, Rometsch N

Research Internship (6 weeks) Livestock Biotechnology (Prof. Schnieke) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Fischer K, Flisikowska T, Flisikowski K

External: Research Internship (6 weeks) Livestock Biotechnology (Prof. Schnieke) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Flisikowski K

Research Internship (6 weeks) Food & Health (Prof. Först) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M

External: Research Internship (6 weeks) Food & Health (Prof. Först) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Först P [L], Gruber S, Hilmer M, Kalinke I, Reiter M, Reitmaier M

Research Internship (6 weeks) Food & Health (Prof. Kurt Gedrich) – Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Gedrich K [L], Gedrich K

Research Internship (6 weeks) Nutritional Systems Biology (Prof. Somoza) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Haas M, Somoza V

Research Internship (6 weeks) Nutrition and Immunology (Prof. Haller) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Haller D [L], Aguanno D, Coleman O, Ecker J, Haller D, Krammel T, Metwaly A, Ocvirk S, Omer H, Schmöller I, Schwamberger S, Skurk T, Smith K

External: Research Internship (6 weeks) Nutrition and Immunology (Prof. Haller) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Haller D [L], Aguanno D, Coleman O, Haller D, Metwaly A, Ocvirk S, Omer H, Schmöller I, Schwamberger S, Skurk T

Research Internship (6 weeks) Cellular Agriculture (Prof. Henkel) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Henkel M

External Research Internship (6 weeks) Cellular Agriculture (Prof. Henkel) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Henkel M

Research Internship (6 weeks) Molecular Nutritional Medicine (Prof. Klingenspor) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Klingenspor M [L], Bast-Habersbrunner A, Bruder J, Fromme T, Schnabl K

Research Internship (6 weeks) Bewegung, Ernährung und Gesundheit (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Köhler K

Research Internship (6 weeks)_Microbiome (PhD Schirmer) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Schirmer M

External: Research Internship (6 weeks) Pediatric Nutritional Medicine (Prof. Heiko Witt) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Skurk T, Witt H

Research Internship (6 weeks) Pediatric Nutritional Medicine (Prof. Heiko Witt) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Skurk T, Witt H

Research Internship (6 weeks) Metabolic Programming (Prof. Uhlenhaut) - Master (Forschungspraktikum, 15 SWS)
Uhlenhaut N [L], Friano M, Heddes M, Spanier B, Strickland B, Uhlenhaut N

External: Research Internship (6 weeks) Metabolic Programming (Prof. Uhlenhaut) - Master (Forschungspraktikum, 1 SWS)
Uhlenhaut N [L], Friano M, Spanier B, Uhlenhaut N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0267: Research Project: Novel Therapeutic Strategies to Treat Aging-Related Diseases | Research Project: Novel Therapeutic Strategies to Treat Aging-Related Diseases

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 50	**Präsenzstunden:** 250

* 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 assesses lab performance of the students and will consist of a written report summarizing the work experience and knowledge acquired during the internship (~20 pages). Students demonstrate with the reports that they have gained deeper knowledge of the topic and the specific lab methodology including its equipment, measurement methods and analytical tools. In addition, reports show how students performed in the lab, especially with regard to clean work at master level and in compliance with good scientific practise rules. Students know how to document this knowledge and their results and evaluations. The final grade is given for the report.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge of molecular biology; previous lab experience is preferable

Inhalt:
6-week research internship for students of the master's program Biology. Different projects in the field of pathway analysis, molecular signaling, stem cell research and drug discovery.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students gain knowledge on how cells develop an aging phenotype in normal and disease states, with a particular focus on cells derived from patients with a premature aging disorder such as Hutchinson-Gilford progeria syndrome (HGPS). On the basis of this knowledge, students are able to understand some molecular processes that drive cells to enter senescence and put all performed experiments into the correct context. To

examine these mechanisms, the students perform different methods including cell culture, western blotting, qPCR, biochemical assays, cell transfection and microscopy. Moreover, the students test specific research questions on HGPS and perform an independent project, starting by designing the experimental approaches, carrying out the experiments and analyzing the results.

Lehr- und Lernmethoden:
Laboratory course + literature research + presentation and discussion of research results in a weekly lab meeting + journal club

Medienform:

Literatur:
Lopez-Otin, C., Blasco, M.A., Partridge, L., Serrano, M., Kroemer, G., The hallmarks of aging. Cell, 2013. 153(6): p. 1194-217. Gordon LB, Rothman FG, Lopez-Otin C, Misteli T (2014) Progeria: a paradigm for translational medicine. Cell 156 (3):400-407. doi:10.1016/j.cell.2013.12.028 Gabriel, D., Roedl, D., Gordon, L.B., Djabali, K., Sulforaphane enhances progerin clearance in Hutchinson-Gilford progeria fibroblasts. Aging Cell, 2015. 14(1): p. 78-91.

Modulverantwortliche(r):
Djabali, Karima; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Research Project: Novel Therapeutic Strategies to Treat Aging-Related Diseases (Praktikum, 28 SWS)
Djabali K [L], Djabali K, Krüger P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Technik | Engineering

Modulbeschreibung

CS0280: Forschungspraktikum Methoden- und Prozessentwicklung für die Biotechnologie | Research Internship Method and Process Development for Biotechnology [PraktMPB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Anschluss an das Praktikum ist ein Praktikumsbericht als Prüfungsleistung zu verfassen, der zum einen die Befähigung zum wissenschaftlichen Schreiben und zum anderen das Verständnis der durchgeführten experimentellen Arbeiten unter Beweis stellt. Der Bericht soll der IMRAD-Struktur einer wissenschaftlichen Publikation entsprechen. (Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse und Diskussion). Der Umfang richtet sich je nach bearbeitetem Thema zwischen 10 und 25 Seiten.
Des Weiteren soll ein unbenoteter Vortrag von 20 min über die erzielten Ergebnisse mit Diskussion mit den betreuenden Dozenten und Fachpublikum gehalten werden, um die kommunikative Kompetenz und Darstellung der Inhalte zu überprüfen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Der Besuch der in Garching angebotenen Vorlesungen „Enzym Engineering“ oder „Technische Biokatalyse“ ist von Vorteil aber nicht notwendig.

Inhalt:
Die im Rahmen des Praktikums vermittelten Methoden und Inhalte sind von den jeweils aktuellen Forschungsthemen am Lehrstuhl abhängig. Grundsätzlich werden Prozess-, Methoden- und Apparateentwicklung im chemisch-biotechnologischen Umfeld vermittelt, insbesondere für Fermentationen und enzymkatalysierte Prozesse.

Exemplarisch sei hier das Themenfeld „Mikrofluidische Hochdurchsatz-Screenings von Enzymen“ (Standort Garching) genannt. Hier lernen Studierende unter anderem:
• Fahren von mikrofluidischen Unit-Operations wie die Verkapselung von Partikeln, Injektion einer kontinuierlichen Phase in Tropfen (Picoinjection), die Fusion von 2 Tropfen oder das fluoreszenzbasierte Sichten von Tropfen im Hochdurchsatz (beispielsweise von Enzymaktivitätsassays)
• Ermitteln optimaler Prozessparameter zum Operieren der Mikrofluidik für die gewünschte Forschungsfrage
• Design von mikrofluidischen Chips mittels AutoCAD für das Erreichen gewünschter Funktionen
• Auswertung von mikrofluidisch erzeugter Big-Data mittels Python

Das Praktikum kann – je nach Themenbereich – am Standort Garching oder TUM Campus Straubing absolviert werden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erwerben durch die Teilnahme am Forschungspraktikum (6 Wochen, ganztägig) ein vertieftes Verständnis von technischen Operationen und Funktionsweisen biotechnologisch relevanter Apparaturen, sowie die Befähigung neue Methoden für chemo-enzymatische Prozesse zu entwickeln. Dabei stehen die technischen Aspekte, wie Entwicklung neuer Prozessabläufe, Unit-Operations oder Identifikation optimaler Prozessparameter im Vordergrund.
Die Studierenden arbeiten bevorzugt im Kontext von aktuellen Forschungsvorhaben des Lehrstuhls für Chemie Biogener Rohstoffe. Durch das Praktikum erhalten sie einen Einblick in den aktuellen Stand des Wissens zum speziellen Fachgebiet und erweitern Ihre Fähigkeiten zur zielgerichteten Planung und Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Zu Beginn sollen sich die Studierenden selbstständig in die Thematik einarbeiten, um einen Überblick über die Methode und ihr Anwendungspotential für die zu Grunde liegende Fragestellung zu erhalten. Auf dieser Grundlage sollen die Studierenden einen Projektplan erstellen, anhand dessen sie die Forschungsfrage bearbeiten.
Die praktische Forschungsarbeit wird zunächst unter Anleitung der Betreuenden durchgeführt, um zu gewährleisten, dass die Eigenheiten der sensiblen (optischen) Geräte hinlänglich bekannt sind und alle Sicherheitsmaßnahmen (z.B. Laserschutz oder biologische Sicherheit) gewährleistet werden. Im Anschluss sollen die Studierenden zur eigenständigen Operation der genutzten Geräte/Prozesse befähigt sein.
Die produzierten Ergebnisse und das weitere Vorgehen werden immanent mit den Betreuern diskutiert damit hypothesengeleitetes Arbeiten und Analysekompetenz geübt und die dynamische Natur des Forschungsprozesses verdeutlicht wird.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint und an Whiteboard, Fallbeschreibungen vergleichbarer wissenschaftlicher Arbeiten sowie Rechnergestützte Programme

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Prof. Volker Sieber

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Methoden- und Prozessentwicklung für die Biotechnologie
(Forschungspraktikum, 16 SWS)
Kolaitis G, Köllen T, Malubhoy Z, Sieber V, Steiger M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20026: Forschungspraktikum Aktuelle Themen der Bioinformatik | Research Internship Current Topics in Bioinformatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 195	**Präsenzstunden:** 105

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit abgelegt. Diese umfasst einen Bericht (10 Seiten) sowie eine Präsentation (20 Minuten). Gewichtung der Gesamtnote: 60 % Bericht; 40 % Präsentation.
Die Studierenden wenden ihre Kenntnisse an aktuellen Fragestellungen an und zeigen, dass sie in der Lage sind, die Resultate auszuwerten, zu interpretieren und prägnant darzustellen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Elementare Programmierkenntnisse (z.B. einfache Scripten mit Python) sind notwendig.
Die Veranstaltung richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Biologie, Molekulare Biotechnologie, Bioinformatik, Biochemie, Chemie und Biophysik (Master/Bachelor).

Inhalt:
Forschungspraktikum mit wechselnden, aktuellen Themen aus dem Bereich des LS für Bioinformatik. Die Praktikanten arbeiten unter Aufsicht und Mitarbeit eines der Mitarbeiter des Institutes und erlernen von diesen spezielle Techniken sowie die Auswertung von Daten.

Typische Bereiche umfassen:
a) Analyse und Vorhersage von Protein-Protein Interaktionen
b) Evolution und Wirtsspezifizität von Viren
c) Vergleichende Genomik
d) Proteinstrukturanalyse und Vorhersage
e) RNA-informatik
f) Analyse heterogener OMICs Daten

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Bioinformatik-Lösungen für spezifische biologische Fragestellungen aus den Gebieten der Genomik, Proteomik, Strukturbiologie, und Evolution zu schaffen. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis von verschiedenen Bioinformatik-Algorithmen und Datenbanken und können praktische Erfahrung in der Anwendung von statistischen Methoden und des maschinellen Lernens vorweisen. Außerdem haben die Studierenden gelernt selbständig zu agieren und eigenverantwortliche Entscheidungen zu treffen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum. Lehrmethode: praktische Aufgaben, praktikumsbegleitende Betreuung,

Anleitungsgespräche. Lernaktivitäten: Studium von Literatur, praktisches Arbeiten am Computer, Anfertigung von Vorhersagemodellen und Softwaretools.

Medienform:
Computerarbeit, Vortrag (PowerPoint)

Literatur:
Projektspezifische Literatur

Modulverantwortliche(r):
Frischmann, Dimitri, Prof. Dr. rer. nat. dimitri.frischmann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Aktuelle Themen der Bioinformatik (Forschungspraktikum, 7 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D, Abbas Q
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS30069: Forschungspraktikum Precision Fermentation & Microbial Food Protein | Research Internship Precision Fermentation & Microbial Food Protein

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird durch die Ableistung des 7-wöchigen Forschungspraktikums abgeschlossen (Vollzeit). Die unbenoteten Studienleistungen in Form einer Laborleistung werden mit einem schriftlichen Projektbericht als Zusammenfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse (max. 15 Seiten), sowie einer kurzen mündlich vorgetragenen Präsentation (ca. 10 Minuten) erbracht. Die schriftliche Arbeit und die Präsentation können in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnis über allgemeine Grundlagen der Biotechnologie sowie ein Interesse an biotechnologischen Prozessen und modernen Fragestellungen der Biotechnologie werden vorausgesetzt. Abhängig von der thematischen Ausrichtung des Forschungspraktikums und des Projekts können verschiedene Vorkenntnisse von Vorteil sein. Die detaillierten Voraussetzungen (falls zutreffend) zur erfolgreichen Teilnahme am Forschungspraktikum werden zwischen Studierendem und Betreuendem vor Aufnahme des Forschungspraktikums individuell abgestimmt.

Inhalt:
Das Praktikum bietet den Studierenden die Gelegenheit, das bereits erworbene theoretische und praktische Wissen im Rahmen eines Forschungspraktikums auf eine konkrete Forschungsfrage der Cellular Agriculture anzuwenden. Es handelt sich um individuelle Forschungspraktika, die verschiedenen Themen, Fachrichtungen und Methodenspektren zugeordnet werden können.
Die Durchführung des Forschungspraktikums findet in den Laboren der Professur für Cellular

Agriculture statt. Für die gesamte Zeit des Forschungspraktikums werden die Studierenden von einem unserer Mitarbeitenden intensiv betreut. Ein Fokus liegt zudem darauf, nach einer Einführung, das Thema eigenständig zu bearbeiten, und dabei ebenfalls Vorschläge für die weiterführende Bearbeitung des Themas einzubringen. Die Studierenden können somit Ihre Erfahrungen in der eigenverantwortlichen Bearbeitung eines Forschungsthemas verstärken, und den Verlauf des Praktikums selbst aktiv mitgestalten.

Im Forschungspraktikum Precision Fermentation & Microbial Food Protein können verschiedene Produkte (alternative Lebensmittelproteine, selbstassemblierende Proteine, natürliche und teilsynthetische Proteine und Polymere zum Bioscaffolding, Wachstumsfaktoren, verschiedene Metabolite etc.) thematisiert werden. Hierzu können unter anderem folgende übergeordnete Methoden und Arbeitsansätze in den Forschungsthemen behandelt werden:

Molekularbiologische Methoden:
- Molekulare Bioprozesskontrolle für bakterielle Kultivierungen (Konstruktion von Stämmen mit natürlichen, synthetischen oder teilsynthetischen Regulationsmechanismen zur Expressionskontrolle eines Zielproteins)
- Stammentwicklung und Optimierung für hocheffiziente rekombinante Proteinproduktionssysteme

Methoden der Bioprozesstechnik:
- Entwicklung optimierter Bioprozesse durch gezielte Medienauswahl und Nährstoffzugabe (Fed-Batch Entwicklung)
- Prozessmodellierung, Soft-Sensoren und Künstliche Intelligenz in der Bioprozesskontrolle und Optimierung

Lernergebnisse:
Es handelt sich um individuelle Forschungspraktika, die verschiedenen Themen, Fachrichtungen und Methodenspektren zugeordnet werden können. Nachfolgende Lernziele sollen jedoch übereinstimmend für alle Forschungspraktika an der Professur für Cellular Agriculture erreicht werden.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- haben die Studierenden einen Einblick in das Forschungsfeld der Cellular Agriculture, der Herstellung biotechnologischer Alternativen zu konventionellen landwirtschaftlichen Produkten, gewonnen, und können grundsätzliche wissenschaftliche Fragestellungen benennen und erklären

- sind die Studierenden in der Lage, theoretisches Wissen und theoretisch erlernte Methoden für konzeptionelle und/oder praktische Aufgabenstellungen anzuwenden, und somit wissenschaftliche Fragestellungen unter Anleitung eines Betreuenden zu bearbeiten

- im Rahmen des bearbeiteten Themas für die Planung und Durchführung der Experimente selbstständig zu agieren und eigenverantwortlich Entscheidungen zu treffen

- den täglichen Verlauf ihrer Arbeit nach gängigen Regel zu dokumentieren, dass die angewandten Methoden und Ergebnisse nachvollzogen werden können

- in Feedbackgesprächen erreichte Zwischenergebnisse klar zu kommunizieren und angemessene Vorschläge für die weiterführende Bearbeitung des Themas auszuarbeiten und wiederzugeben

- in einem schriftlichen Bericht das von Ihnen bearbeitete Thema in den wissenschaftlichen Kontext des Forschungsfelds einzusortieren, und die eingesetzten Methoden im Detail zu erläutern, sowie die gewonnenen Ergebnisse zu dokumentieren, analysieren, interpretieren und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul findet als Blockpraktikum statt. Zu Beginn werden zunächst in Form eines Anleitungsgesprächs der Inhalt des Forschungspraktikums, die thematische Einordnung sowie die zugrundeliegenden Prinzipien der individuellen Experimente besprochen, und einführende Literatur zur Verfügung gestellt. Eine weiterführende eigenständige Literaturrecherche kann, je nach Thema insbesondere zu Beginn des Forschungspraktikums, erforderlich sein. Die Durchführung des Forschungspraktikums findet in den Laboren der Professur für Cellular Agriculture statt.
Für die gesamte Zeit des Forschungspraktikums werden die Studierenden von einem unserer Mitarbeitenden intensiv betreut. Hierbei finden regelmäßigen Besprechungen statt, in denen der Fortschritt besprochen und Pläne für die weitere Entwicklung der Praktikumsinhalte innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens entwickelt werden. Nach einer praktischen Einführung in die Experimente und Methoden zu Beginn des Forschungspraktikums sollen die folgenden Versuche möglichst eigenständig durchgeführt werden. Auch die zeitliche Planung der Versuche werden die Studierenden eigenständig durchführen. Die Studierenden dokumentieren Inhalt, Ergebnisse und Ablauf des Forschungspraktikums, wobei der Schwerpunkt auf der detaillierten Beschreibung der angewandten Forschungsmethoden, der Datenerfassung und den Auswertungen liegen soll.

Medienform:
Wissenschaftliche Fachartikel, Anleitungen und Dokumentationen werden für die Einarbeitung in die Thematik zur Verfügung gestellt. Für die individuelle Versuchsplanung können Tafel- bzw. Flipchartanschriebe zum Einsatz kommen. Die abschließende mündliche Präsentation soll durch geeignete Methoden und Folien (bspw. Powerpoint) begleitet werden.

Literatur:
Wissenschaftliche Fachartikel zur Einarbeitung in Thematik und Methodik werden zur Verfügung gestellt. Eine weiterführende eigenständige Literaturrecherche kann, je nach Thema insbesondere zu Beginn des Forschungspraktikums, erforderlich sein.

Modulverantwortliche(r):
Henkel, Marius, Prof. Dr.-Ing. marius.henkel@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Precision Fermentation & Microbial Food Protein (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Henkel M [L], Henkel M, Noll P, Treinen C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0217: Forschungspraktikum Bioinformatik | Research Practical Course Bioinformatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**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:
Zur Leistungskontrolle fertigen die Studierenden eine Projektarbeit (Report; 20 Seiten) mit einer Präsentation (30 min) an. Die Studierenden wenden Ihre Kenntnisse an aktuellen Fragestellungen an und zeigen, dass sie in der Lage sind, die Resultate auszuwerten, zu interpretieren und prägnant darzustellen. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der Präsentation und dem Report zusammen (Gewichtung Präsentation 40% und 60 Report %).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Programmierkenntisse von Vorteil. Die Veranstaltung richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Biologie, Molekulare Biotechnologie, Bioinformatik, Biochemie, Chemie und Biophysik (Master/Bachelor).

Inhalt:
Forschungspraktikum mit wechselnden, aktuellen Themen aus dem Bereich des LS für Experimentelle Bioinformatik. Die Praktikanten arbeiten unter Aufsicht und Mitarbeit eines der Mitarbeiter des Institutes und erlernen von diesen spezielle Techniken sowie die Auswertung von Daten.
Typische Bereiche umfassen:
a) Entwicklung von Berechnungsmethoden für die System- und Netzwerkmedizin, insbesondere für die De-novo-Endophänotypisierung, Mechanotypisierung und Neudefinition von Krankheiten, indem die mechanistischen Ursachen klassifiziert werden, anstatt nur auf die Symptome.
b) Computergestützte Systemmedizin zu Lipiden und Stoffwechsel

c) Big Data in Biomedizin- Entwicklung von Vorhersagemodelle und Softwaretools, die große heterogene Datenmengen (OMICS) integrieren. Hierbei wird auf die Herausforderungen im Bereich Datenschutz sowie Erklärbarkeit und Kontinuität bei der Modellierung eingegangen.
d) Aufklärung von molekularen Mechanismen hinter Phänotypen im Allgemeinen und Erkrankungen des Menschen im Besonderen. Entwicklung von integrative Bioinformatikmethoden, die auf Netzwerkanalysen, Techniken des maschinellen Lernens und statistischen Ansätzen beruhen.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Lösungen für definierte, biologische und technische Fragestellungen aus dem Bereich Bioinformatik zu schaffen. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis, wie Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu bewerten sind und besitzen die methodischen Fähigkeiten dazu. Außerdem haben die Studierenden gelernt selbständig zu agieren und eigenverantwortliche Entscheidungen zu treffen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum. Lehrmethode: praktische Aufgaben, praktikumsbegeleitende Betreuung, Anleitungsgespräche. Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsmaterial und Literatur, praktisches Arbeiten am Computer, Anfertigung von Vorhersagemodellen und Softwaretools.

Medienform:
Computerarbeit, Vortrag (PowerPoint)

Literatur:
Praktikumsanleitungen, für theoretischen Hintergrund Skript zu den Vorlesungen, projektspezifische Literatur

Modulverantwortliche(r):
Küster, Bernhard, Prof. Dr. kuster@tum.de Wilhelm, Mathias, Prof. Dr. rer. nat. mathias.wilhelm@tum.de Pauling, Josch, Ph.D. josch.pauling@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktium Bioinformatik (Forschungspraktikum, 12 SWS)
Schröder E, Soleymaniniya A, Wilhelm M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2172: Forschungspraktikum Funktionelle Proteomanalyse | Functional Proteomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird anhand der Laborleistung erbracht.
Die Durchführung der laborpraktischen Experimentalarbeit fließt mit einem Anteil von 60% in die Benotung ein. Die Studierenden zeigen zudem anhand eines zusammenfassenden Protokolls und 1-2 Präsentationen (20 min), dass sie in der Lage sind, die wesentlichen Aspekte der Versuche strukturiert und reflektiert darzustellen. Die Bewertung der Präsentation und des Berichts fließen mit 15% und 25% in die Benotung der Laborleistung ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
BSc Abschluss ist erforderlich.
Besuch der VS Proteomics - analytische Grundlagen und biomedizinische Anwendungen wird empfohlen.

Inhalt:
Forschungspraktikum mit wechselnden, aktuellen Themen aus dem Bereich des LS fuer Proteomik und Bioanalytik. Typische Bereiche umfassen:
a) Proteinkartierung von Zelllinien und Geweben
b) Protein-Wirkstoff-Interaktionen
c) Analyse post-translationaler Modifikationen

Methodisch:
Zellkulturtechnologie, proteinbiochemische Methoden, Massenspektrometrie, Bioinformatik mit wechselnden, aktuellen Themen aus dem Bereich des LS fuer Proteomik und Bioanalytik.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, experimentelle Lösungen für definierte, biologische und technische Fragestellungen aus dem Bereich von a) Proteinkartierung von Zelllinien und Geweben, b) Protein-Wirkstoff-Interaktionen oder c) Analyse post-translationaler Modifikationen zu schaffen. Die Studierenden erlangen hierbei ein vertieftes Verständnis, wie Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum; Lernaktivitäten: Bearbeiten von proteomischen Fragestellungen und deren Lösungsfindung; Üben von labortechnischen Fertigkeiten; Konstruktives diskutieren und kritisieren eigener Experimente; Lehrmethode: Fragend-entwickelnde Methode

Medienform:
Experimentelle Protokolle

Literatur:
Einführende Literatur wird zum jeweiligen Praktikumsthema als Ausgangspunkt für eigene Recherchen der aktuellsten Literatur zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Küster, Bernhard, Prof. Dr. kuster@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Funktionelle Proteomanalyse (Praktikum, 10 SWS)
Küster B [L], Abele M, Aydin E (Tsiklauri G), Brajkovic S, Haljiti G, Küster B, Ludwig C, Resch M, Schneider A, The M, Wilhelm S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2561: Forschungspraktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Research Project Protein Modelling and Drug Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 225

* 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 Leistungskontrolle ist ein Protokoll anzufertigen. Die Studierenden sollen Ihre Kenntnisse an aktuellen Fragestellungen praktisch anwenden und zeigen, dass sie in der Lage sind, die Resultate auszuwerten, zu interpretieren und prägnat darzustellen sowie Transferaufgaben zu bewältigen. Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus der praktischen Labortätigkeit (80%) und Protokoll (20%) zusammen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung "Simulation und Modellierung biologischer Makromoleküle".
Die Veranstaltung richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Biologie, Molekulare Biotechnologie, Bioinformatik, Biochemie, Chemie und Biophysik (Master).

Inhalt:
Praktische Anwendung von Modellierungssoftware aus den Bereichen Protein-Ligand-Docking, Molekülsimulation, Proteinengineering auf aktuelle Fragestellungen. Je nach Neigung des Studierenden können zusätzlich auch programmiertechnische Fragestellungen bearbeitet werden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind mit der Handhabung und dem Anwendungsbereich verschiedener Programme aus den Bereichen Protein-Ligand Docking, Molekülsimulation und Proteinengineering vertraut und können diese eigenständig für entsprechende wissenschaftliche Fragestellungen anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Praktikum. Lehrmethode: praktische Aufgaben, praktikumsbegeleitende Betreuung, Anleitungsgespräche. Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsmaterial und Literatur, praktisches Arbeiten am Computer, Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Praktikumsanleitungen, für theoretischen Hintergund Skript zu den Vorlesungen, projektspezifische Literatur

Literatur:
Allgemeine Literaturempfehlungen werden in den Vorlesungen und projektspezifische Literatur wird während des Praktikums gegeben.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Di Pizio A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

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

WZ2619: Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen | Research Project: in silico Evolutionary Genetics of Plants and Pathogens

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grade is based on the report by the student who will describe in max. 20 pages the analysis of a genomic dataset or of a mathematical model by means of stochastic simulations. The report consists in the description of methods, statistical analyses and discussion of the results. The report serves as a basic scientific document summarizing the pipeline of analysis, possible pitfalls and bias in the results, as well as a general conclusion about the chosen scientific question.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in bioinformatics and statistics.

Inhalt:
Modern evolutionary biology methods and concepts is pervasive in many fields of biology such as medicine, agriculture, plant and animal breeding, or ecology. State of the art scientific project in this field require to integrate sequence data, mathematical theory and computer simulations. This practical course provides an in depth application of these principles. The students will study either genomic datasets or a mathematical model by means of stochastic simulations.
1) Content of the NGS / genomic data analysis: introduction to NGS data, type of files, download NGS data from databases, barcoding, trimming, read quality control, perform read-mapping with a reference genome, perform SNP calling, gene annotation, statistical bias in SNP calling, de novo genome assembly: de novo assembly of a simple genome, annotation of assembly.

2) Content of the mathematical model analysis: formulation of a mathematical model, coding in R, formulation of the stochastic processes involved, simulations in R, statistical analysis of simulations.
3) Exercise and practice writing a report with critical discussion.

Lernergebnisse:
After the course the students are confident in using the classic tools for bioinformatics of NGS data, the Linux operating system, a computer cluster and in performing basic statistics using the software R.
When analyzing genomic data, the students know the different type of data generated by Next Generation Sequencing platforms, they know how to perform all the steps from raw data until obtaining SNP data. They master the analysis of genomic data up to SNP calling, By learning how to use different software, they know how to produce accurate data analysis from NGS sequencing data, are critical of the robustness of the results, and can write a scientific description of the pipeline of analysis.
When performing mathematical modelling and stochastic simulations, the students learn how to develop and to formulate a mathematical model to answer a question in evolutionary biology, and to consider and model the different sources of stochasticity in nature. The students are able to write the model and perform simulations in R and conduct the statistical analysis of the results.

Lehr- und Lernmethoden:
Learning techniques: exercise on computer, practical research project, autonomous work.
Learning activities: reading and summarizing the relevant literature, formulating a question and a path to answer, applying bioinformatics or mathematical tools, generating results and their statistical analysis, writing a report, critical assessment of the work.

Medienform:
Software training: Linux environment, basic command line, statistical software R, SAMtools, Trimmomatic, bwa.

Literatur:
Hartl and Clark, Principles of Population Genetics 4th Edition (2007); Hedrick, Genetics Of Populations 4th Edition (2009); Wakeley, Coalescent Theory: An Introduction (2008)

Modulverantwortliche(r):
Tellier, Aurélien; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Korfmann K [L], Korfmann K, Tellier A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3000: Forschungspraktikum Molekulare Bioprozesstechnik | Research Training for Molecular Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Laborleistung.
Bewertet werden a) die praktische Arbeit (240 h), b) das Protokoll sowie c) ein abschließender Vortrag.
Die Studierenden zeigen damit, dass sie in der Lage sind, die wesentlichen Aspekte ihres Teilprojekts strukturiert und reflektiert darzustellen und das theoretische Wissen auf die praktische Fragestellung anzuwenden.
Die Gewichtung beträgt 1:1:1.

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): (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, beispielsweise aus den Bereichen Bioprozesstechnik, Trenntechnik, Trocknungstechnik oder Charakterisierung von Biosystemen, zu bearbeiten und ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.

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 Molekulare Bioprozesstechnik (Forschungspraktikum, 16 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

WZ8058: Immunoinformatik | Immunoinformatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 50	**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:
Eine Klausur (90 min) dient zur Überprüfung des erlernten Wissens. Im Praktikum werden die in der Vorlesung vermittelten Inhalte vertieft, wobei zur Kontrolle ein Protokoll anzufertigen ist. Die Studierenden sollen Ihre Kenntnisse aus der Vorlesung praktisch anwenden und zeigen, dass sie in der Lage sind, die Resultate aus den praktischen Übungen auszuwerten, zu interpretieren und prägnant darzustellen. Die Studierenden sollen das erworbene Wissen strukturiert und auf das Wesentliche konzentriert darstellen sowie Transferaufgaben bewältigen können. Die Klausurnote bildet zusammen mit der Note für das Praktikum die Gesamtnote des Moduls. Die Gewichtung der Noten für die Klausur und das Praktikum für die finale Modulnote ist 50:50.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Sequenz- und Strukturbasierte Vorhersagemethoden in folgenden Bereichen: MHC Klasse I und II Prozessierungspfad, Epitoperkennung, B-Cell Aktivierung, Allergenität und Immunogenität. Strukturbasierte Methoden zur Modellierung von immunologisch wichtigen Proteinen (MHC, TCR, Antikörper, etc.) und deren Bindungspartner. Anwendung der besprochenen Methoden auf medizinische Fragestellungen (z.B. Immunotherapie, Impfstoffdesign). Die Veranstaltung richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Biologie, Molekulare Biotechnologie, Bioinformatik, Biochemie, Chemie und Biophysik (Master/Bachelor 5./6. Semester).

Lernergebnisse:
Die Studenten sind mit den bioinformatischen Methoden, welche im Bereich Immunoinformatik 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:
Lehrtechnik: Vorlesung; Praktikum. Lehrmethode: Vortrag; praktische Uebungen, Partnerarbeit, praktikumsbegeleitende Betreuung, Anleitungsgespräche. Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsmaterial und Literatur, praktisches Üben am Computer, Zusammenarbeit mit Praktikumspartner, Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Präsentation, Skript zur Vorlesung, Praktikumsanleitungen

Literatur:
Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Iris Antes (antes@wzw.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

WZ9905: Forschungspraktikum "Technik" | Practical Course "Engineering"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	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):

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

Modulbeschreibung

LS20005: Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (M.Sc.)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination of the module is carried out in the form of a laboratory performance.
which consists of the following elements: activity in the laboratory, lab report (~10 pages) with evaluation and
discussion and presentation (30 minutes) in a ratio of 3:3:1.
In it, the students demonstrate the ability to design models in computational neuroscience, code computer programs,
analyze data and visualize data. They also demonstrate the ability to present their data to other computational
neuroscientists, and synthesize what they learned in a concise written up record of their work.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students are expected to have some mathematical knowledge (linear algebra, differential equations) and some
programming skills (Matlab, Python or C/C++).

Inhalt:
Minimum of 6-8 weeks research project in laboratory with hands on training in the analysis of neuroscience data and
the building of network models.
Depending on the aim of the research project, different methods and questions will be in focus. For instance:
- simulating network models in Julia, Python or Matlab
- designing differential equation descriptions of network interactions

- mathematical analysis based on dynamical systems
- image analysis using ImageJ software
- statistical analysis with Julia, Python or Matlab
- dimensionality reduction techniques of high-dimensional data
- extracting model parameters from experimental data
- conceptual discussion and literature searches to understand and propose ideas, results, hypotheses

Lernergebnisse:
Upon successful participation the students are able to:
- Analyze neuroscience data from electrophysiological or calcium imaging recordings
- Build network models of connected excitatory and inhibitory neurons in numerical simulations
- Include synaptic plasticity rules in the network models for the self-organization of network connectivity
- Analyze the output of the networks in terms of activity and connectivity
- Interpret the numerical results to make predictions for experiments
- Work in the laboratory independently

Lehr- und Lernmethoden:
Students will work in the lab and learn from PhD students.
They will be given detailed instructions and sample numerical code to perform the simulations.
They will read scientific literature to determine new parameters for their models.
They will learn mathematical methods for writing down differential equations, analyzing them using dynamical
systems and visualizing them from PhD students and sample code from related projects.
They will have weekly meetings with their other PhD students and give regular presentations on their progress to get feedback.
They will get regular help with checking their code and analysis.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Gjorgjieva, Julijana, Prof. Ph.D. gjorgjieva@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Gjorgjieva J, Dwulet J, Ferreira Castro A, Festa D, Getz M, Maoutsa D, Onasch 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

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

MW1976: Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 2 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 2 [SimprakBio2]

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 Studenten 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. Empfohlen wird die Teilnahme am Simulationspraktikum Teil 1.

Inhalt:
Das Praktikum führt ein in theoretische Möglichkeiten von Analyse- und Designaufgaben in der Biotechnologie. Grundkenntnisse in der Software MATLAB werden vorausgesetzt. Thematisch werden die nummerische Lösung von Differentialgleichungen komplexer biologischer Netzwerke, stochastische Verfahren zur Simulation von biochemischen Reaktionen, die Flussanalyse und die Analyse eines Reaktormodells für einen biotechnologischen Prozess behandelt.
Die Aufgaben werden zur selbstständigen Bearbeitung ausgegeben. Die Lösungen der Aufgaben werden von den Studierenden im Rahmen eines Kolloquiums vorgestellt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, umfangreichere Programme und Funktionen zu erstellen und mathematische Modelle 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 2, 2SWS
Hannes Löwe (h.loewe@lrz.tum.de)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Theoretische Vertiefungsmodule | Theoretical Modules

Biomoleküle | Biomolecules

Modulbeschreibung

WZ2599: Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists | Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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:
Each participant writes a research paper-like report of maximum 10 pages (including figures).
To do so, the students receive a set of raw data with corresponding metadata. Based on the competences gained during the lecture and exercise the students should process the raw data, apply various forms of data analyses, e.g., clustering, hypothesis testing, enrichment analysis, Principle component analysis, and perform statistical and biological interpretation of the results.
The report has to be submitted within ten days after the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in statistics

Inhalt:
Lectures will give insight into how biological knowledge can be generated from modern omic technologies (transcriptomics, proteomics, metabolomics) and illustrate different ways of analyzing such data.
Practicals will consist of 1) how to use a programming language to work more powerfully and effectively
2) computer exercises that will enable the participants to apply statistical methods to the analysis of large scale biological data 3) gain knowledge on how to utilize existing biological databases in their research.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module students are familiar with advanced data analysis methodologies and hands-on competence on the latest available tools for the analysis of high throughput data sets. They have basic knowledge on what information can be found and where, as well as how the information can be accessed/retrieved.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture: Introduction into statistics, application of Python software
Exercise: The theory taught in the lecture is substantiated and trained in the exercise on specific practical examples. This is done partially by each student on their own, partially in small groups of two or three.

Medienform:
Interactive whiteboard (Lecturer is programming on an interactive whiteboard, students mainly on their PC; complemented by blackboard writing and scientific publications (provided by the lecturer).

Literatur:
Current publications in statistics and data processing (provided by the lecturer one week before module starts

Modulverantwortliche(r):
Bernhard Küster kuster@tum.de The, Matthew, Ph.D. matthew.the@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists (Übung, 2 SWS)
Küster B [L], The M

Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists (Vorlesung, 2 SWS)
Küster B [L], The M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH3039: Bioorganische Chemie | Bioorganic Chemistry

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 Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 min), in der die Studierenden unterschiedliche Lernergebnisse abrufen sollen. Kenntnisse auf dem Gebiet der bioorganischen Chemie werden im Bezug auf wichtige biologische Fragestellungen wie die Bekämpfung von Krankheiten unter Anwendung von chemischen Werkzeugen wie die Entwicklung von selektiven Inhibitoren als Medikamente abgefragt. Dabei ist es wichtig sowohl die biologischen Herausforderungen sowie die chemischen Methoden zu kennen und aufzuzeigen. Dies wird durch z.T. praxisnahe Fragestellungen mit erforderlichen methodischen Antworten geprüft. Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen, teils Auflistungen und Zeichnungen, sowie Interpretationen und Transferieren des gelernten Wissens. Das Modul gilt mit einer Klausurnote besser oder gleich 4,0 als bestanden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in organischer Chemie, sowie Biochemie sind empfohlene Voraussetzung.

Inhalt:
In den semesterbegleitenden Vorlesungen inkl. Übugnen werden die folgenden Themen behandelt:
- Einführung in Terminologie „Bioorganische Chemie“ als interdisziplinäre Schnittstelle von Chemie, Biologie, Medizin und Analytik
- Präsentation der Meilensteine und Forschungshighlights der letzten 15-20 Jahre
- Wiederholung von Grundlagen der ribosomalen und nichtribosomalen Proteinsynthese mit dem Schwerpunkt wie die Natur Peptide herstellt

- Chemische Peptidsynthese am Beispiel der Festphase. Einführung der Boc und Fmoc Schutzgruppentechnologie, Präsentation verschiedener Kupplungsverfahren sowie geeigneter Linker
- Vorstellung der Proteinsemisynthese inspiriert durch das Protein Splicing
- Diskussion des Protein Splicings und mechanistische Analyse
- Einführung der nativen Protein Ligation sowie der dazu benötigten Strategien für die Proteinexpression sowie Peptiddesign
- Erweiterung des genetischen Codes als weiteres Beispiel für die Modifikation von Proteinen mit funktionalisierten Resten
- Einführung der 21. und 22. Aminosäure
- Vorstellung von Verfahren zur biotechnologischen Evolution der t-RNA Synthetase
- Beispiele zur Anwendung der Erweiterung des genetischen Codes
- Vorstellung von Posttranslationalen Modifikationen (PTM) und chemische Methoden diese zu detektieren
- Einführung der bioorthogonalen Ligation am Beispiel der Staudinger Reaktion, Click Chemie, und Diels Alder Reaktion mit inversem Elektronenbedarf
- Einführung von verschiedenen Enzymklassen, darunter vor allem Kinasen, Phosphatasen, Proteasen als medikamentative Angriffsziele
- Diskussion von Wirkstoffen, die diese Enzyme effektiv blockieren
- Vorstellung der chemischen Proteomik, darunter vor allem das aktivitätsbasierte Proteinprofiling
- Einführung in die Proteomforschung und Vorstellung der Massenspektrometrie
- Einführung der Photopharmakologie als neuartige Technologie zur Generierung schaltbarer Wirkstoffe

Lernergebnisse:
Nach dem Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- Wichtige Begriffe der bioorganischen Chemie zu kennen und einzuordnen
- Ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie durch die interdisziplinäre Kombination verschiedener Methoden komplexe biologische Fragen beantwortet werden können
- Zu verstehen welche aktuellen Fragen die Forschung beschäftigt und welche Lösungsansätze dafür gesucht werden
- Methoden zu wählen, die im Rahmen ihrer Forschungspraktika im chemisch-biologischen Bereich dazu dienen das Projekt weiterzuentwickeln
- Aktuelle Entwicklungen auch nach dem Vorlesungsende zu verfolgen und zu verstehen
- Publikationen zu Themen auf diesem Gebiet folgen zu können und sich kritisch damit auseinanderzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit begleitender Übung (3 SWS). Die Vorlesungsmaterialien können von der Homepage des Dozenten heruntergeladen werden. Die Vorlesung selbst erfolgt mit PowerPoint-Folien (inklusive Abbildungen und Animationen) sowie zusätzlichen Tafelanschriften. Zitate und Hinweise auf aktuelle Publikationen werden während der Vorlesung gegeben, so dass Studierende auch weiterführende Originalliteratur hinzuziehen können. Das Skript und die Tafelanschriften sind für eine erfolgreiche Teilnahme ausreichend. Der

Dozent fasst zusätzlich am Anfang jeder Stunde den Stoff der letzten Vorlesung zusammen und klärt, falls notwendig, vorhandene Fragen. Am Ende jeder Vorlesung und zusätzlich bei relevanten Folien der PowerPoint Präsentation, werden sogenannte „take home messages“ formuliert und weitere Fragen geklärt.

Medienform:
Das Skript steht den Studierenden auf der Homepage des Dozenten als PDF zum Download zur Verfügung. Die Vorlesungsinhalte werden mit PowerPoint Präsentationen, sowie Tafelanschriften vermittelt. Zusätzlich erfolgt der Hinweis auf weiterführende Literatur.

Literatur:
Auf Grund der Aktualität der behandelten Themen, werden Hinweise auf aktuelle Publikationen während der Vorlesung, schriftlich in der PowerPoint Präsentation mitgeteilt, so dass Studierenden auch weiterführende Originalliteratur hinzuziehen können.

Modulverantwortliche(r):
Sieber, Stephan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Frontiers in Chemical Biology (CH3039b) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1 SWS)
Bach N, Sieber S

Bioorganische Chemie (CH3039a) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Bach N, Sieber S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1335: Chemical Biology | Chemical Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
The acquisition of competence will be evaluated in a final written exam (90 min). The performance in the final exam will be the only basis of the grade. The written test will include extracts (figures and texts) of a scientific article published in the same year that has not been the object of a case study during the lecture. The concepts and technologies used in the article are direct applications or extensions of those learnt in the lecture.
In this test, students demonstrate that they can extract the significance of a modern chemical biology experiment reported in the specialized scientific literature. They need to be able to critically comment on the purpose of an experiment, to put it in the context of the approaches learnt during the lectures and to propose additional experiments based on the examples detailed during the lecture.

In addition, there is the option of taking a voluntary mid-term assignment as course work in accordance with APSO §6, 5. For this, a presentation (10 min) is to be prepared. The presentation will cover a selected chemical biology article and will not be graded itself. Passing the course performance will improve the module grade by 0.3 if, based on the overall impression, this better characterizes the student's performance level and the deviation has no influence on passing the examination. No retake date will be offered for the mid-term performance. In case of a repetition of the module examination, a mid-term performance already achieved will be taken into account.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine Angaben

Inhalt:
Every chapter of the lecture will present the theoretical concept of the considered scientific approach, which will be illustrated by recent examples of applications found in the specialized literature. Students will be invited to deepen their understanding of the relevance of the approach for particular biological questions by reading at home the full articles where the examples stem from.
The content of the lecture will be divided in the 5 following parts:
1) Introduction to chemical biology a) Definitions and scope b) Introduction to biorthogonal chemistry and bottom-up proteomics
2) Biomolecule bulk labelling in situ a) Metabolic insertion b) Moiety specific labelling c) Cross-linking
3) Biomolecule precise labelling in situ a) Genetic code expansion b) Ligand-directed chemistry c) Proximity photo- labelling d) Chemical knock-down (PROTACs)
4) Native target deconvolution a) Target deconvolution techniques b) Proteomics-aided drug discovery
5) Spatial and temporal control of molecule activity a) Synthetic chemistry in situ b) Photopharmacology

Lernergebnisse:
After the successful completion of the module, students understand the most important concepts of the chemical biology field (such as chemical tools for labelling, ligation, enrichment). Equipped with this knowledge they are able to critically read the chemical biology scientific literature and to choose the chemical biology approach relevant to the biological question they want to ask.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture

Medienform:
Powerpoint

Literatur:
No textbook covers the wide-spread content of the lecture. Students will be directed towards reviews to be found in the scientific literature for each chapter during the lecture.

Modulverantwortliche(r):
Wilhelm, Stephanie, Dr. rer.nat. stephanie.wilhelm@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chemical Biology (Vorlesung, 3 SWS)
Küster B [L], Wilhelm S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0076: Enzym Engineering | Enzyme Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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:
Zum Nachweis, dass die Studierenden in der Lage sind, Wege zur Optimierung von Enzymen in ihren Eigenschaften
aufzuzeigen und dies methodisch durchzuführen, findet eine Klausur mit einer Dauer von 60 Minuten statt und es ist
ein schriftlicher Seminarbericht zu erstellen, dessen Gesamtnote sich aus der Klausurnote (67%) und der Note des
Seminarberichts (33%) zusammensetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme ist der Nachweis sind Kenntnisse der Grundlagen der Enzymatik, der Molekularbiologie, der Bioverfahrenstechnik und allgemein grundlegende Chemiekenntnisse.

Inhalt:
Ziel des Moduls ist es, molekularbiologische und proteinchemische Ansätze zur Optimierung von Enzymen insbesondere durch Variation der Primärstruktur zu vermitteln. Wesentliche Inhalte sind: Analyse der Limitierung auf
molekularer Ebene, rationale Methoden, computergestützte Methoden, evolutionäre und kombinierte Verfahren,
Hochdurchsatzmethoden, Robotik. Ziel des Seminars ist die Vermittlung grundlegender bioinformatischer Werkzeuge, die im rationalen Enzymdesign eingesetzt werden, wie z.B. Ligandendocking, Energieminimierung und rationale Einführung von Mutationen. Diese Methoden werden an realen Enzymen geübt und zur Generierung verbesserter Enzymvarianten für ein spezifisches Engineering-Target eingesetzt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, für technisch limitierte Enzyme Optionen aufzuzeigen, diese Enzyme zu verbessern, den dafür notwendigen Aufwand einzuschätzen und besitzen die theoretische Fähigkeit im nachfolgenden Praktikum Enzymoptimierung diese Verbesserungen methodisch umzusetzen.
Nach der Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage, verschiedene bioinformatische Werkzeuge zum rationalen Enzymdesign einzusetzen und die Ergebnisse der erstellten informatischen Vorhersagen zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung wird als Ex-cathedra-Lehre durchgeführt, um den Studierenden alle notwendigen Grundlagen zu
vermitteln. Darüber hinaus erarbeiten die Studierenden einzelne Methoden und Verfahren selbständig, z.B. anhand
aktueller wissenschaftlicher Literatur, und stellen sich diese in einem Referat gegenseitig vor. Im Seminar werden die
Studierenden mit Hilfe eines Skriptes durch die einzelnen Schritte eines rationalen enzymtechnischen Ansatzes
geführt. Die Ergebnisse dieser Schritte werden in einem schriftlichen Bericht zusammengefasst, um die einzelnen
Schritte in einen größeren Zusammenhang zu stellen. Ein Seminar, in dem die Studierenden einerseits aktuelle Literatur zu Themen der Vorlesung präsentieren sowie in silico Methoden zum rationalen Enzymdesign anwenden und vertiefen, soll zum einen die in der Vorlesung vorgestellten Methoden und Vorgehensweisen zur Optimierung von Enzymen verinnerlichen und vertiefen.
Zum anderen bearbeiten die Studierenden im Seminar konkrete Problem- und Fragestellungen zu Themen des rationalen Enzymdesigns und trainieren und vertiefen anwendungsorientiertes Arbeiten mit Hilfe der vorgestellten Softwarepakte.

Die Folien von Vorlesung und den Seminarvorträgen werden nach der jeweiligen Veranstaltung online bereitgestellt.

Medienform:
PowerPoint, Folienskripte, wissenschaftliche Literatur
Vorlesung: PPT und Tafel
Seminar: PPT, Tafel und PC-gestützte Softwarepakte sowie Online-Verfahren am eigenen Rechner bwz. im Computerraum (CIP Pool).

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):
Prof. Volker Sieber

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Enzym Engineering (Vorlesung, 2 SWS)
Sieber V [L], Kolaitis G, Sieber V

Rationales Enzymdesign (Seminar, 1 SWS)
Sieber V [L], Kolaitis G, Steiger M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2593: Enzymatische Reaktionsmechanismen | Enzymatic Reaction Mechanisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

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 angestrebten Lernergebnisse werden in einer 90-minütigen Klausur mit Verständnisfragen zu ausgewählten Enzymreaktionsmechanismen abgeprüft. Dabei sollen die Studenten bekannte Mechanismen beschreiben und wiedergeben, aber auch in der Lage sein bis dato unbekannte Reaktionsmechanismen zu klassifizieren und weiterzuentwickeln. (Zugelassenes Hilfsmittel: Taschenrechner)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Kenntnisse der Grundlagen der Enzymatik und gute grundlegende Chemiekenntnisse zu chemischen Standardreaktionen.

Inhalt:
Die von Enzymen katalysierten Reaktionen sind sehr vielseitig trotz einer überschaubaren Zahl an Aminosäuren und Cofaktoren die zur Verfügung stehen. Dieses Modul liefert einen breiten Überblick über enzymatische Reaktionsmechanismen von Enzymen aller Klassen legt dar, wie auf diesem Wissen basierend neue, auch artifizielle enzymkatalytische Umsetzungen entwickelt werden können. Mit aktuellen Beispielen wird auf einzelne enzymatische Anwendungen in chemischen Synthesen eingegangen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, chemische Reaktionen, die von Enzymen katalysiert werden, zu verstehen und abzuschätzen, welche Reaktionen enzymatisch möglich sein könnten und zu beurteilen, wie vorzugehen wäre, wenn neue Reaktionen etabliert werden sollen. Die Teilnahme am Seminar vertieft dieses Verständnis. Das

erhaltene Wissen können die Studierenden an ausgewählten Beispielen anwenden. Darüber hinaus trainiert die Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen durch Kurzpräsentationen innerhalb des Seminars das effiziente Einschätzen und Auswerten von der in der Vorlesung behandelten sowie unbekannten Themenkomplexen, die sich mit den folgenden Fragestellungen befassen:
1. Chemische Reaktionen, die von Enzymen katalysiert werden
2. Welche Prinzipien werden von Enzymen verwendet, um diese Reaktionen zu katalysieren.
3. Ableiten von Enzymreaktionsmechanismen anhand von bekannten und unbekannten Reaktionsmechanismen

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung (2 SWS) werden mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen und Tafelanschrieb die Reaktionsmechanismen ausgewählter Enzymklassen vorgestellt und erklärt. Im anschließenden Seminar sollen die Studierenden selbständig Reaktionsmechanismen bestimmter Enzymklassen erarbeiten und dieses Wissen allen Studierenden präsentieren und über die Ergebnisse diskutieren. Darüber hinaus wird in Vorlesung und Seminar Wissen erarbeitet, in wieweit enzymatische Reaktionsmechanismen verändert oder modifiziert werden können, um neue, artifizielle enzymkatalytische Umsetzungen zu entwickeln.

Medienform:
PPT, Tafelanschrieb und Handouts

Literatur:
Perry A. Frey und Adrian D. Hegeman, Enzymatic Reaction Mechanisms, Oxford Univ Press, 2006

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.

Modulbeschreibung

LS20018: Prinzipien der Peptid-/Proteinsynthese und Peptide in Biomedizin und Proteinmissfaltungskrankheiten | Principles of peptide/protein synthesis and peptides in biomedicine and protein misfolding diseases

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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 Prüfungsleistung wird für die Vorlesung mit einer schriftlichen benoteten Klausur (60 min) erbracht und mit einer mündlichen Präsentation des Studierenden, die im Rahmen des Seminars stattfindet. Die Modulnote wird aus der Klausurnote (50%) und der Note der mündlichen Präsentation (50%) berechnet.
In der schriftlichen Klausur müssen die Studierenden anhand von Wissens- und Verständnisfragen darlegen, dass sie die Grundlagen der chemischen Peptid-/Proteinsynthese auch im Bezug auf die Anwendung von synthetischen Peptiden in der Biomedizin erlernt und verstanden haben.
In der mündlichen Präsentation, die insgesamt 45 min. umfasst und aus einem 30 minütigen Vortrag (PowerPoint-Folien) und einer 15 minütigen Diskussion besteht, müssen die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, eine einschlägige internationale wissenschaftliche Studie aus dem Gebiet des Seminars zu verstehen und sie sachgerecht und didaktisch sinnvoll aufbereitet vorzutragen. Dabei weisen die Studierende nach, dass sie das theoretische Umfeld der Studie sowie die methodischen Ansätze und die Prinzipien der experimentellen Techniken verstanden haben und nachvollzierbar erläutern können. In der Diskussion zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, in einen wissenschaftlichen Diskurs einzutreten und Standpunkte begründet zu vertreten oder zu widerlegen. Zu deren Präsentationen bereiten die Studierenden eine 2-seitige Tischvorlage (handout) vor, deren Benotung der mündlichen Präsentation miteinfließt.
Darüber hinaus wird diese Tischvorlage an alle Seminarteilnehmer verteilt und dient als Vorbereitungsmaterial für die Fragerunde bei der Diskussion der Präsentation.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Organische Chemie; Biochemie

Inhalt:
Die Vorlesung des Moduls vermittelt grundlegende Kenntnisse über die chemischen Prinzipien und die Methoden der chemischen Peptid- und Proteinsynthese. Im Seminar finden dann betreute Präsentationen (auf Englisch) von wissenschaftlichen Artikeln mit den Ergebnissen aus aktuellen Forschungsarbeiten im Gebiet der Peptid- und Proteinmissfaltung und -aggregation im Zusammenhang mit zellgenerativen Krankheiten statt und es wird ein Handout über jede Präsentation vom Studenten angefertigt.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein breites Spektrum von Kenntnissen über die chemische Peptid- und Proteinsynthese und die biomedizinische Anwendung von synthetischen Peptiden erworben. Weiterhin haben sie Kenntnisse zu den Themen Protein-Protein Wechselwirkungen, Proteinfaltung- und -missfaltung sowie über Zusammenhänge mit zelldegenerativen Krankheiten und die Anwendung von synthetischen Peptiden in obigen Gebieten erworben. Darüber hinaus haben sie die Prinzipien von peptidchemischen, biochemischen, und biophysikalischen Methoden, die in den obigen Forschungsbereichen Anwendung finden, erlernt.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden grundlegende Kenntnisse über die chemischen Prinzipien und die Methoden der
chemischen Peptid- und Proteinsynthese und über die Anwendung von synthetischen Peptiden in der Biomedizin mittels PowerPoint- und (Overhead-)Folien-Präsentationen sowie mittels Tafelanschriebs. Darüber hinaus werden regelmäßig und interaktiv Übungen mittels Tafelanschriebs durchgeführt.
Im Seminar finden betreute studentische Präsentationen von wissenschaftlichen Artikeln über Forschungsarbeiten auf Gebiet der Peptid-/Proteinmissfaltung und -aggregation im Zusammenhang mit zelldegenerativen Krankheiten und der Anwendung von synthetischen Peptiden statt. Die Präsentationen finden mittels PowerPoint-Folien statt und werden von einem vertiefenden wissenschaftlichen Diskurs begleitet. Darüber hinaus werden entsprechende Tischvorlagen (handouts) von den Studierenden angefertigt. Vorlesung und Seminar werden durch intensives Literaturstudium begleitet.

Medienform:
Folien / Powerpoint / Tafelarbeit

Literatur:
Norbert Sebald und Hans Dieter Jakubke: Peptides: Chemistry and Biology (Wiley-VCH)
Literaturangaben im Rahmen der Vorlesung und des Seminars.

Modulverantwortliche(r):
Kapurniotu, Aphrodite, Prof. Dr. rer. nat. akapurniotu@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Proteinmissfaltung und -aggregation bei zelldegenerativen Krankheiten (Seminar, 2 SWS)
Kapurniotu A

Chemische Peptid- und Proteinsynthese (Vorlesung, 1 SWS)
Kapurniotu A
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

WZ2439: Proteomics: Analytische Grundlagen und Biomedizinische Anwendungen | Proteomics: Analytical Basics and Biomedical Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**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:
Die Prüfungsleistung für das Modul wird in Form einer Klausur (90 min) zur Vorlesung und einer Präsentation (15 min) im Rahmen der Übung erbracht.

In der Klausur wird geprüft, ob die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Proteomik beherrschen und in der Lage sind, Antworten auf biologische Fragestellungen auf Basis des Methodenspektrums der Proteomik zu entwickeln und die Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund zu werten.

Die Präsentation wird anhand von drei Aufgaben individuell entwickelt. Im Rahmen der Präsentation sollen die Studierenden zeigen, dass Sie in der Lage sind, wesentliche Aspekte ihrer neuerworbenen Fertigkeiten und Strategien strukturiert und reflektiert darzustellen. Sie müssen die Anwendung der notwendigen Methoden kurz erläutern und im Kontext der Fragestellung diskutieren. In die Bewertung fließen neben dem Inhalt auch formale Aspekte der Präsentation ein.

Die Klausur und die Präsentation werden im Verhältnis 3 (Klausur) zu 2 (Präsentation) gewichtet. Das Modul ist bestanden, wenn das gewichtete Mittel besser als 4,09 ist.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Modul ist für Studierende im MSc konzipiert.

Inhalt:
In der Vorlesung werden die Studierenden mit der Methodik der Proteomforschung bekannt gemacht und es werden Beispiele aus den Feldern Grundlagenforschung, medizinischer Forschung sowie der Wirkstoffentwicklung gegeben. Die Vorlesung behandelt die Theorie und Anwendung von Proteintrenntechniken wie der 1D/2D Gelelektrophorese, verschieden Arten der Protein- und Peptidchromatographie, multidimensionale Trennungen, Markierung mit stabilen Isotopen, und verschiedene Formen der Massenspektrometrie. Darüberhinaus wird diskutiert wie diese verschiedenen Methoden, je nach Anwendung bzw wissenschaftlicher Fragestellung, sinnvoll kombiniert werden können.

In der Übung lernen die Teilnehmenden massenspektrometriebasierte Methoden und Auswerteverfahren kennen, die sowohl die Identifizierung als auch die Quantifizierung von Proteinen ermöglichen. In jedem Übungsabschnitt arbeiten die Teilnehmenden mit Daten aus einer Fallstudie, die darauf abzielt, spezifische Proteininteraktionspartner klinischer Kinaseinhibitoren zu identifizieren. Anhand dieser Fallstudien werden die Teilnehmenden mit den drei Schritten vertraut gemacht, die für jedes proteomische Experiment erforderlich sind: i) Probenvorbereitung, ii) massenspektrometrische Messung, iii) (statistische) Datenanalyse.

Der Inhalt des Moduls wird laufend aktualisiert, entsprechend der aktuellsten Entwicklungen aus dem Bereich der Proteomforschung.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen die Studierenden die methodischen Grundlagen der Proteomik (z.B. Probenaufbereitung, Protein- und Peptidfraktionierung, Massenspektrometrie, Proteinidentifikation und – quantifizierung, Datenanalyse) und verstehen die theoretischen Hintergründe sowie den Anwendungsbereich der jeweiligen Methoden. Sie sind in der Lage, überwiegend selbständig mit den Methoden der Proteomik (z.B. verschiedene chromatographische Methoden, massenspektrometrische Methoden, Quantifizierungsstrategien, Datenqualitätsprüfung und -auswertung) zu arbeiten und Antworten auf biologische oder medizinische Fragestellungen zu entwickeln (z.B. Analyse von posttranslationalen Modifikationen, Identifikation von Biomarkern, Analyse von Protein-Protein und Protein-Wirkstoff Interaktionen), um damit beispielsweise den Wirkmechanismus von Therapeutika im humanen Proteom aufzuklären. Die Studierenden können Experimente zur quantitativen und qualitativen Erfassung des Proteoms konzipieren und die Ergebnisse vor dem experimentellen Hintergrund bewerten. Sie können wissenschaftliche Fragestellungen präzise zusammenfassen, darstellen und erklären.

Nach der Teilnahme an der Übung sind die Studierenden in der Lage:
- proteomische Software-Tools anzuwenden.
- massenspektrometrische Peptidspektren mit Hilfe der Software-Tools zu interpretieren.
- die durch die Anwendung der Software-Tools gewonnen Informationen zur Identifizierung und Quantifizierung eines oder mehrerer Protein zu nutzen.
- die durch die Software-Tools gewonnenen Daten kritisch zu bewerten.
- die Anwendung der Software-Tools in verschiedenen Forschungsbereichen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Vorlesung und Praktikum
Lernaktivitäten: In der Vorlesung erarbeiten die Studierenden proteomanalytische Fragestellungen und entwickeln hierzu geeignete Lösungswege mittels des in der Vorlesung vorgestellten proteomischen Instrumentariums.
Die Teilnehmenden führen Datenanalysen in der Übung mit Hilfe der bereitgestellten Software-Tools selbst durch. Es wird eine intensive Interaktion zwischen Lehrenden und Kursteilnehmenden stattfinden.

Medienform:
Tafelarbeit, PowerPoint, Skript zur Vorlesung, Übungsblätter zur Übung

Literatur:
Skript zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):
Küster, Bernhard, Prof. Dr. kuster@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Intensivkurs Proteomics (Übung, 3 SWS)
Küster B [L], Abele M, Küster B, Ludwig C, Schneider A, The M

Proteomics - Analytische Grundlagen und biomedizinische Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)
Küster B [L], Küster B (Kramer K)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2539: Proseminar Mikrobielle Wirkstoffe | Seminar on Microbial Effectors

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**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:
In der mündlichen Prüfung (30 min) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, ein zuvor abgestimmtes mikrobiologisches Thema über mikrobielle Wirkstoffe in einem PowerPoint-Vortrag übersichtlich und verständlich zu präsentieren und kompetent zu diskutieren, sowie die wesentlichen Punkte der Thematik schriftlich als Handout zusammenzufassen. Inhaltliche Qualität und Klarheit von Vortrag/Handout und Kompetenz der Diskussion von Fragen zur Thematik gehen mit einer Gewichtung von 70:30 in die Note ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind Kenntnisse der Grundlagen der Mikrobiologie (Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie), Humanbiologie und Biochemie.

Inhalt:
In diesem Modul werden aktuelle Themen aus dem Bereich Produktion und Wirkungsweise von mikrob. Wirkstoffen behandelt, beispielsweise Toxine, Bacteriocine, Antibiotika, Pathogenitätsfaktoren und Pathogenitätsmechanismen von bakteriellen Krankheitserregern.

Lernergebnisse:
Nach der Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:
" Neue aktuelle Kenntnisse über grundlegende Themen der Mikrobiologie anhand von verschiedenen pathogenen Mikroorganismen zu gewinnen.
" Die Fähigkeit zur Präsentation wissenschaftlicher Inhalte der Mikrobiologie in verständlicher Form zu erwerben.

" Kritisches und kreatives Denken zu fördern sowie Fähigkeiten zum fachlichen Diskurs zu entwickeln.
" Interesse an Mikrobiologie, mikrobiologischen Problemen und die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt zu fördern.
Die erworbenen Kenntnisse bereiten die Studierenden auf die eigenständige Vorbereitung von wissenschaftlichen Vorträgen und deren Präsentation vor.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Seminar; Lehrmethode: Seminarvorträge der TeilnehmerInnen; anschließende Diskussion der Vorträge.
Lernaktivitäten: Literaturstudium, Präsentationsvorbereitung, kritische Auseinandersetzung mit Inhalten und Präsentationsleistung durch Besprechung mit dem Dozenten.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint, Handouts.

Literatur:
Individuell ausgesuchte Primärliteratur.

Modulverantwortliche(r):
Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Proseminar - mikrobielle Wirkstoffe [MID WZ2539] (Seminar, 2 SWS)
Liebl W
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2580: Protein-Engineering | Protein Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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:
Eine Klausur (90 min) bildet den Abschluss des Moduls und dient der Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Lernenden zeigen in einer Klausur, dass sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. So weisen die Studierenden beispielsweise nach, dass sie die grundlegenden Ansätze des Protein-Engineerings für die Entwicklung von biomedizinischen Wirkstoffen verstanden haben sowie gentechnische Methoden zur Entwicklung von Proteintherapeutika beschreiben und erläutern können. Darüber hinaus müssen Zusammenhänge zwischen Proteinstrukturen und daraus resultierenden anwendungstechnischen Möglichkeiten beurteilt und Strategien zur Optimierung von rekombinanten Proteinen für biotechnologische oder biomedizinische Anwendungen entwickelt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
In diesem Modul werden die wissenschaftlichen Methoden und Arbeitstechniken des Protein-Engineerings auf theoretischer Grundlage diskutiert. Schwerpunkte sind die gentechnische Produktion von Proteinen in Bakterien (cytoplasmatisch und periplasmatisch), Verfahren zur ortsgerichteten Mutagenese, Herstellung von Genbibliotheken, Selektions- und Screening-Methoden sowie Verfahren zur Bestimmung der Affinität zwischen Proteinen (z.B. Antikörpern, Rezeptoren) und ihren Liganden oder Wechselwirkungspartnern sowie ggf. der enzymatischen Aktivität. Des weiteren wird im Modul das Potential gentechnisch hergestellter Proteine als neue

Generation von biologischen Arzneimitteln erläutert. Die pharmakologischen Eigenschaften (Affinität zu medizinisch relevanten Zielstrukturen, Effektorfunktionen, Plasma-Halbwertszeit) können durch Protein-Engineering wie auch mit proteinchemischen Methoden gezielt manipuliert werden. Anhand aktueller Fallbeispiele (Insulin, Wachstumsfaktor, humanisierte Antikörper usw.) wird die Entwicklung und Optimierung innovativer Biopharmazeutika mittels Protein-Engineering dargestellt.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
• den theoretischen Hintergrund des Protein-Engineerings zur Entwicklung von Proteinen als biomedizinische Laborreagenzien sowie als therapeutische Wirkstoffe wiederzugeben
• die Entwicklung moderner Proteintherapeutika auf molekularer Basis mittels gentechnischer Methoden nachzuvollziehen
• die Zusammenhänge zwischen Primärstruktur, Faltung und biochemischer Funktion von Proteinen aus anwendungsbezogener Perspektive zu verstehen
• die Bedeutung biophysikalischer Wechselwirkungen des biochemisch/pharmakologisch aktiven Proteins mit dem entsprechenden Liganden/Substrat zu beurteilen
• Strategien zur Optimierung von rekombinanten Proteinen für praktische Anwendungen in Biotechnologie oder Biomedizin zu entwickeln
• das ökonomische Potential von durch Protein-Engineering optimierten Biopharmazeutika zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung/Präsentation; Lernaktivität: Literaturstudium; Lehrmethode: Vortrag Die regelmäßige aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung wird empfohlen.

Medienform:
Die Vorlesungen erfolgt mit graphischen Präsentationen (Projektor und PowerPoint). Die Folien werden den Studierenden in elektronischer Form zugänglich gemacht.

Literatur:
Wink, "Molekulare Biotechnologie: Konzepte, Methoden und Anwendungen", Wiley-VCH 2011.
Lottspeich et al., "Bioanalytik", Spektrum 2012.
Williamson & Williamson, "How Proteins Work", Garland 2011.
Walsh, "Biopharmaceuticals: Biochemistry and Biotechnology", John Wiley & Sons 2003.

Modulverantwortliche(r):
Skerra, Arne, Prof. Dr. rer. nat. habil. skerra@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Engineering therapeutischer Proteine (Vorlesung, 2 SWS)
Skerra A

Methodische Grundlagen des Protein-Engineerings (Vorlesung, 1 SWS)

Skerra A [L], Schlapschy M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0056: Technische Biokatalyse | Technical Biocatalysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

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 Lernergebnisse werden in einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung überprüft. So soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem der angewandten Biokatalyse, beispielsweise zu Methoden der Enzymimmobilisierung oder zur großtechnische Bereitstellung von Enzymen erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Antworten erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen sowie optional teilweise das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten. Ein zur Klausur zugelassenes Hilfsmittel ist ein Taschenrechner.

Die Übung beinhaltet keine eigene Prüfungsleistung. Vielmehr soll die Übung helfen, die Studierenden auf die Prüfungsleistung der Vorlesung vorbereiten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind Kenntnisse der Grundlagen der Enzymatik, der Molekularbiologie, der Bioverfahrenstechnik und allgemein grundlegende Chemiekenntnisse.

Inhalt:
Die Vorlesung "Technische Biokatalyse" soll einen breiten Überblick über den Einsatz von Enzymen in industriellen Prozessen geben und anhand von aktuellen Beispielen eine detaillierte Einsicht in die technisch wichtigen Aspekte dafür vermitteln. Wesentliche Inhalte sind: Industriell relevante Eigenschaften von Enzymen, wesentliche Enzymklassen und ihre Mechanismen, Ganzzellkatalyse vs. Enzymkatalyse, Biokatalyse vs. klassischer chemischer Katalyse, Methoden der Enzymimmobilisierung, Enzyme in wässrigen und in nicht-wässrigen Systemen, Enzymatische Reaktionen kombiniert mit chemischen Reaktionen, großtechnische Bereitstellung von Enzymen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul „Technische Biokatalyse“ sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeit des Einsatzes von Enzymen in verschiedenen chemischen und technische Prozesse zu bewerten, das Verhalten und die Limitierung der Enzyme in diesen Prozessen zu verstehen und Wege aufzuzeichnen, neue Umsetzungen biokatalytisch zu etablieren bzw. technisch sinnvolle Szenarien für neu zu erarbeitende enzymatische Prozesse vorzuschlagen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einer Übung (1 SWS). Der Dozent vermittelt durch eine Powerpoint-Präsentation bzw. Vortrag mit Tafelanschrieb die theoretischen Grundlagen und technisch wichtigen Aspekte zur Anwendung von Enzymen in industriellen Prozessen. Die Folien der Präsentation werden den Studierenden nach der Vorlesung online zur Verfügung gestellt.

Die Übung wird mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen und Tafelanschrieb durchgeführt. Die Studenten präsentieren eventuelle Hausaufgaben an der Tafel oder mit Hilfe einer Powerpoint-Präsentation. Die Übung dient zur Vertiefung der in der Vorlesung behandelten Themen und sie dient den Studierenden bei der Klausurvorbereitung. Es werden die Themen der Vorlesung aufgegriffen und anhand von beispielhaften Klausurfragen erläutert und anschaulich dargestellt, um den Studierenden die Klausurvorbereitung zu erleichtern.

Medienform:
Tafelanschrieb und PPT-Vorträge. Die in der Vorlesung verwendeten PPT-Folien werden den Studierenden in geeigneter Form zugänglich gemacht.

Literatur:
Reinhard Renneberg, Darja Süßbier, Biotechnologie für Einsteiger, 3. Auflage, Spektrum Verlag Heidelberg 2010
A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, Wiley-VCH, 2006
Wolfgang Aehle, Enzymes in Industry, Wiley-VCH-Verlag Weinheim, 2007,
Drauz, Gröger, May, Enzyme Catalysis in organic Synthesis 3rd Ed., Wiley-VCH, 2012
Klaus Buchholz, Volker Kasche, Uwe T. Bornscheuer, Biocatalysts and Enzyme Technology, Wiley-VCH, 2005
Wim Soetaert, Erick J. Vandamme, Industrial Biotechnology, Wiley-VCH, 2010

Modulverantwortliche(r):
Volker Sieber (sieber@tum.de) Jörg Carsten (Joerg.carsten@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zur Vorlesung Technische Biokatalyse (Übung, 1 SWS)

Sieber V [L], Kolaitis G, Köllen T

Technische Biokatalyse (Vorlesung, 2 SWS)
Sieber V [L], Sieber V, Kolaitis G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Zellen | Cells

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

Angewandte Mikrobiologie - Biosyntheseleistungen (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2582: In vitro-Modelle der Zellbiologie | In vitro Models in Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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 Studierenden zeigen anhand der benoteten Klausur (60 min), ob sie in der Lage sind verschiedene Methoden zur Untersuchung zellulärer Signalübertragung zu erläutern und bezüglich ihrer Einsatzbereiche gegeneinander abzugrenzen. Darüber hinaus müssen sie zur Lösung zellbiologischer Fragestellungen geeignete Methoden auswählen, die Auswahl begründen und die daraus resultierende wissenschaftliche Aussagekraft bewerten. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.
Die Vorlesung wird ergänzt durch Arbeitskreise (4-6 Personen), in denen einzelne Themen bzw. Fragestellung der Vorlesung intensiver bearbeitet werden. Die Studierenden diskutieren die Resultate ihrer Arbeitskreise in Kurzpräsentationen (10 min pro Gruppe). Diese Präsentationen werden nicht benotet (Studienleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen Zellbiologie aus dem BSc-Studium Molekulare Biotechnologie vorausgesetzt. Für das Modul wesentliche Grundlagen werden im einführenden Abschnitt "Signaltransduktion" nochmals aufgegriffen und vertieft.

Inhalt:
In der Vorlesung werden methodische Ansätze zur Aufklärung zellulärer Signaltransduktion vorgestellt und an ausgewählten Beispielen erläutert. Im Anschluss an ein einführendes Repetitorium auf BSc-Niveau zum Thema Signaltransduktion werden im Schwerpunkt experimentelle Strategien/Techniken zur Aufklärung zellulärer Signalwege nicht nur vorgestellt (z.B. Charakterisierung und Nachweis molekularer Interaktion in vitro, PTM-Assays, Genexpressionsanalyse etc.), sondern anschließend auch deren Potential und Limitierungen

an ausgewählten Fallbeispielen diskutiert. Dito, wird mit dem zweiten Schwerpunktthema „Zellkulturen“ verfahren. Insbesondere werden hier Aspekte der Zellkultur hervorgehoben, die Einfluss auf Resultate/Schlussfolgerungen der zellbiologischen Experimente zeitigen können (Themen: Zelllinien, Seneszenz, Immortalisierung, Kultursysteme, Einzelzellanalyse etc.). Darüber hinaus haben die Studierenden die Möglichkeit das Repertoire der Vorlesung durch selbst gewählte Themen zu erweitern. Diese Themen werden in Arbeitskreisen von 4-5 anhand aktueller Literatur aufbereitet und in Form einer 10-minütigen Präsentation mit anschließender Diskussion präsentiert.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, aus dem Methodenspektrum zur Erforschung der zellulären Signaltransduktion geeignete Strategien auszuwählen, zu kombinieren und gezielt einzusetzen.
Sie können die Auswirkung technischer Manipulationen/Applikationen auf zelluläre Reaktionen, insbesondere auf Signalwege einschätzen und diesen Aspekt bei der Konzeption von Experimenten sowie der Interpretation der Resultate entsprechend berücksichtigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lernaktivitäten: Interaktiver Austausch und Anregung zur Diskussion in der Vorlesung, Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur; Zu selbst gewählten Themen und Fragestellungen arbeiten die Studierenden in kleinen Gruppen und stellen ihre gemeinsamen Ergebnisse als Kurz-Präsentation vor.

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.

Modulverantwortliche(r):
Küster, Bernhard; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
In vitro-Modelle der Zellbiologie (Vorlesung, 3 SWS)
Kramer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2375: Evolution von Krankheitserregern | Evolution of Pathogens

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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 Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (60 min), dass sie das in der Vorlesung und in den Übungen erworbene Wissen zu grundlegenden mikrobiellen Evolutionsprozessen (z.B. molekulare Quellen der Variabilität bakterieller Genome, Darwin'sche Selektionsprozesse, neutrale Evolution nach Kimura) auf Problemstellungen der Evolution von Krankheitserregern anwenden können. Sie zeigen in der Klausur, dass sie in der Lage sind, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel den Erwerb und die nachfolgende Evolution von Pathogenitätsfaktoren (wie beispielsweise Toxine, Pathgenitätsinseln) sowie die molekularen Evolutionsprozesse, welche der de novo Entstehung, Adaptation sowie der Verbreitung von Antibiotikaresistenzen zugrunde liegen, kritisch modellieren und diskutieren zu können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse in Allgemeiner Mikrobiologie, Molekularer Bakteriengenetik und Biologie pathogener Bakterien.

Inhalt:
Teil 1, Einführung in die Evolutionsbiologie: Methoden der Evolutionsforschung, Entstehung von Variabilität in Individuen, Fixierung von Allelen in Populationen.
Teil 2, Bakterielle Genome und Populationsstrukturen: Bakterielle Genome als Ergebnis fixierter Mutationen, Typisierung bakterieller Populationen, Infraspezifische phylogenetische Populationsanalyse.
Teil 3, Evolution von Antibiotikaresistenzen: Wirkungen von Antibiotika, Ökologie des mikrobiellen Resistoms, Mechanismen der Antibiotikaresistenz, Evolution von Antibiotikaresistenzen.
Teil 4, Ökologie als angewandte Evolutionsbiologie: Ökologische Rahmenbedingungen, Invertebraten und Vertebraten als Wirte, Wirtswechsel, Populationsökologie, Virulenzgentransfer

und Pathogenitätsinseln, Ökologie intrazellulärer Pathogene, Reduktive Evolution bei Pathogenen und Symbionten.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Evolutionsforschung sowie experimentell belegte Evolutionsprozesse bei Prokaryonten und sind in der Lage ihr Wissen auf molekularbiologische und epidemiologische Daten (z.B. Antibiotikaresistenzevolution, Populationen von Pathogenen) anzuwenden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage experimentell nicht reproduzierbare Konzepte aus der vergleichenden Biologie (z.B. Sequenzvarianzen, Existenz von Pathogenitätsinseln, reduzierte Genome) vor dem Hintergrund der in der Vorlesung erlernten, experimentell verifizierten Evolutionsprozesse zu interpretieren und Evolutionshypothesen zu formulieren. Diese Fähigkeit wird durch kritische Lektüre von Fallstudien aus der Literatur und deren Diskussion in der Gruppe eingeübt.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechniken: Vorlesung mit begleitender Übung.
Lehrmethode: Vortrag, Fallstudien, interaktiver Diskurs mit Studenten während der Vorlesung.
Lernaktivitäten: Auswendig lernen; Lösen von Übungsaufgaben; Studium von anspruchsvoller Originalliteratur als Hausaufgabe; Präsentation in Kurzform in den Übungen; gemeinsame kritische Analyse der in den Originalarbeiten angewendeten Problemlösungsstrategien in der Gruppe.

Medienform:
Tafelanschrieb, Powerpoint Präsentationen, Vorlesungsfolien

Literatur:
Leider existiert kein Lehrbuch, die Qellen des unterrichteten Stoffs sind daher auf den Vorlesungsfolien zum Selbststudium angegeben. Als Unterstützung wird folgendes allgemeines Lehrbuch zur Evolutionsbiologie empfohlen: Barton et al (2007) Evolution. Cold Spring Haror, New York.

Modulverantwortliche(r):
Neuhaus, Klaus, PD Dr. rer. nat. habil. neuhaus@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zur Ökologie und Evolution pathogener Bakterien (Übung, 1 SWS)
Neuhaus K [L], Neuhaus K

Ökologie und Evolution von pathogenen Bakterien (Vorlesung, 2 SWS)
Neuhaus K [L], Neuhaus K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2451: Einführung in die Mykopathologie | Introduction to Mycopathology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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:
Prüfungsdauer (in min.): 60 schriftlich.
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

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:
Übersicht über Erkrankungen durch Pilze, Pathogenitätsfaktoren auf molekularer Ebene, Mykotoxine, Allergene bei Pilzen, Antimykotika und ihre Wirkmechanismen, Resistenzmechanismen, Materialschädigung und Lebensmittelverderb durch Schimmelpilze, Chemie der antimyzetischen Maßnahmen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden einen breiten Überblick und zum Teil vertiefte theoretische Kenntnisse über filamentöse Pilze und Hefen und ihre Rolle als pathogene Mikroorganismen, Interaktionen zwischen Pathogen und Wirt, sowie die Rolle von Pilzen bei Material- und Lebensmittel-schädigenden Vorgängen. Sie sollen

" in der Lage sein, wichtige pilzliche Krankeitserreger einschließlich der durch sie verursachten Krankeitsbilder zu benennen.
" beispielhaft molekulare Mechanismen von Pathogenitätsfaktoren, Antibiotikawirkung und -resistenz zu benennen und erläutern können.
" ein Verständnis über die Möglichkeiten zurr Behandlung von Infektionen durch Pilze entwickeln.
" lernen, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anwenden.
Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an Mikrobiologie fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung Lehrmethode: Vortrag, Demonstrationen
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, ggf. Literaturstudium.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, praktische Demonstrationen

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.

Modulverantwortliche(r):
Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de) Köberle, Martin, Dr. rer. nat. martin.koeberle@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die Mykopathologie (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W [L], Köberle M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1174: Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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 abgelegt in Form einer Klausur (60 Minuten) und einer Präsentation (60 Minuten). Die Präsentation entspricht einer Studienleistung (unbenotet).
Eine regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Die Klausur dient der Überprüfung der in der Vorlesung mit integrierten Vorlesungsanteilen erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte der besprochenen Themen darzustellen. Sie sollen darüber hinaus aber auch zeigen, dass sie die Zusammenhänge der molekularen Biologie der Pilze sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte (z.B. ein aktuelles aber nicht besprochenes Thema der Pilz-Biotechnologie) übertragen können. Die Präsentation (auf Englisch) mit anschließender Diskussion dient dem Erlernen der eigenständigen wissenschaftlichen Recherche und soll die Fähigkeit demonstrieren, komplizierte wissenschaftliche Zusammenhänge in einem Vortrag strukturiert und logisch wiedergeben zu können. Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Prüfung. Das Modul ist bestanden, wenn hier eine Note besser als 4,1 erreicht wird und die Studienleistung (Präsentation) erfolgreich abgeschlossen wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis sind grundlegende Kenntnisse in Mikrobiologie von Vorteil.

Inhalt:
Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden Grundkenntnisse über die Vielfalt und Physiologie von Pilzen vermittelt und mit Fortgeschrittenenkenntnissen über deren biotechnologische Anwendbarkeit erweitert. Ein Fokus liegt dabei auf den einzigartigen Fähigkeiten der Pilze, Biomasse abzubauen und umzusetzen. Inhalte, die besprochen werden, sind u.a. Wege zur

gezielten Genom-Manipulation (Bio-engineering), Pflanzenzellwände als Substrat und deren Degradation, beteiligte molekulare Signalwege, biotechnologische Anwendungen zur Enzym- und Biomolekül-Produktion sowie Anwendungen von förderlichen Pilzen in der Agrarindustrie.
Im Übungsteil werden ausgewählte Themen der Vorlesung anhand von Vorträgen vertieft und diskutiert sowie mit Hilfe von Beispielen demonstriert. Des Weiteren ist eine Exkursion zur Demonstrationsanlage Sunliquid von Clariant in Straubing geplant, in der mit Hilfe von Pilzen aus Biomasse Biokraftstoff der 2. Generation gewonnen wird.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse über die biotechnologische Verwendbarkeit von Pilzen in der Gewinnung und Konstruktion von natürlichen und künstlichen Biomolekülen.
Sie sind in der Lage:
- die pilzlichen Stoffwechselfähigkeiten darlegen zu können.
- die grundlegenden molekularen Signalwege zur Adaption des Metabolismus zu verstehen und zu benennen.
- anhand ausgewählter Beispiele die beteiligten Enzymsysteme sowie deren Funktion im Katabolismus/Anabolismus klassifizieren zu können.
- die molekularen Techniken zur Genom-Manipulation und Stamm-Verbesserung zu verstehen und sie differenziert bewerten zu können.
- die Vor- und Nachteile der vorgestellten Produktionssysteme kritisch zu hinterfragen.

Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an der eukaryotischen Mikrobiologie, ihren Vor- und Nachteilen, und die Bedeutung insbesondere der filamentösen Pilze für die Umwelt und Industrie fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Vorlesung - Lehrmethode: Präsentation; Erarbeiten von Konzepten an der Tafel
im Übungsteil: Lehrmethode: Vortrag, Demonstration; Lernaktivitäten: relevante Literaturrecherche, Vorbereiten und Durchführen einer Präsentation, konstruktive Diskussion der Inhalte

Medienform:
Powerpoint Präsentation; Tafelarbeit; Wiss. Veröffentlichungen; Labor-Demonstrationen

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
- Money, Nick, 2007, Triumph of the Fungi: A Rotten History, Oxford Univ. Press
- Hudler, G.W., 1998, Magical mushrooms, mischievous molds, Princeton University Press
- Kendrick, Bryce, 2000, The Fifth Kingdom, 3rd ed., Focus Pub/R Pullins Co
- Kavanagh, Kevin, 2011, Fungi: Biology and Applications, Wiley-VCH
- Arora, D.K., 2004, Fungal Biotechnology in Agricultural, Food, and Environmental Applications - Mycology Series; Vol. 21, Marcel Dekker, Inc.
- Kück, U. et al., 2009, Schimmelpilze: Lebensweise, Nutzen, Schaden, Bekämpfung, Springer
- Kubicek, C.P., 2013, “Fungi and Lignocellulosic Biomass“, Wiley-Blackwell

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Biologie biotechnologisch relevanter Pilze (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Benz J [L], Benz J, Tamayo Martinez E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2372: Mikroorganismen als Krankheitserreger | Pathogenic Microorganisms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die oben genannten Aspekte wiedergegeben und auf konkrete Fragestellungen angewendet werden können. Studierende sollen in der Lage sein, Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten Themen in eigenen Worten kurz zusammenzufassen. Die Prüfungsfragen erstrecken sich über den gesamten Modulstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung und Praktikum Allgemeine Mikrobiologie

Inhalt:
Inhalt: Einführung in die Biologie humanpathogener Bakterien:

Teil 1:
• Übersicht über Menschen und Mikroben;
• Verhältnis zwischen Kommensalen und Pathogenen;
• Koch'sche Postulate;
• Übersicht über bakterielle Pathogenität und Virulenz; Abwehrsysteme des Wirtes (v.a. verschiedene Ebenen des angeborenen Immunsystems); Abwehrsysteme des Pathogens (Immunevasion, Adhäsion an die Wirtszelle, Invasion und intrazelluläres Wachstum, bakterielle Toxine);

Teil 2:

• Diagnostik und Epidemiologie: Taxonomie von pathogenen Bakterien; Artbegriffe; Identifizierung (physiologische, biochemische, biophysikalische und genetische Verfahren);
• Diagnostische Verfahren (Anreicherungen, Schnellverfahren, automatisierte Verfahren);
• Klinische Fallbeispiele;
• Infektionsepidemiologie (Bedeutung von Infektionen in Deutschland, Erhebung von epidemiologischen Daten, Methoden zur Verfolgung von Kontaminationsrouten);

Inhalt: Biologie humanpathogener Parasiten:
• Einführung in die Humanparasitologie
• Transmission, Diagnostik und Wirtsinteraktion: Malaria, Giardia, Toxoplasma gondii
• Vernachlässigte Tropenerkrankungen: Chagas disease, Echinococcosis, African trypanosomiasis, Leishmaniose, Lymphatische Filariose, Onchocerciasis, Schistosomiasis, soil-transmitted helminthiases
• Kontrollmaßnahmen und -programme, Epidemiologie, Immunescape Mechanismen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,
- die Eigenschaften von pathogenen Bakterien zu identifizieren.
- die Interaktion von bakteriellen Krankheitserregern mit humanen Wirten zu verstehen und zu beschreiben.
- die Bedeutung von Krankheitserregern im lebensmittelbiotechnologischen Bereich und die diagnostische Verfahren in medizinischen und lebensmittelmikrobiologischen Labors zu nennen.
- die Infektionsepidemiologische Situation in Deutschland zu kennen.
- Expositionsrisiken für humanrelevante parasitäre Infektionen, deren Entwicklungszyklen und die entprechenden Krankheitsbilder zu nennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung (eigenständige Nachbearbeitung anhand VL-Folien, Mitschriften, Literatur).

Medienform:
In den Vorlesungen wird mit Powerpoint, Slido und Tafelanschrieb gearbeitet.

Literatur:
Madigan TM, Martinko JM, Parker J (2020) Brock Mikrobiologie, Pearson München. Sehr gutes Lehrbuch zur allgemeinen Mikrobiologie mit einzelnen Kapiteln zur medizinischen Mikrobiologie. (auch ältere Auflagen).
Hof H, Dörries R (2019) Medizinische Mikrobiologie. 7. Auflage.
Blech J (2000) Leben auf dem Menschen: Die Geschichte unserer Besiedler.
Lucius, Loos-Frank, Lane: Biologie von Parasiten, 3. Auflage

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biologie humanpathogener Parasiten (Vorlesung, 1 SWS)
Ebner F, Gerner R

Biologie humanpathogener Parasiten (Vorlesung, 1 SWS)
Ebner F, Gerner R

Einführung in die Biologie und Diagnostik humanpathogener Bakterien (Vorlesung, 2 SWS)
Gerner R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2402: Mikrobielle Toxine in der Nahrung | Microbial Toxins in Food

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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 Studierenden weisen in einer benoteten Klausur (60 min) nach, dass sie in der Lage sind in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ihr Fachwissen über mikrobielle Toxinbildner, deren Habitaten und Toxinen darzustellen. Zudem sollen sie grundlegende toxikologische Arbeitstechniken beschrieben sowie toxikologische Probleme mikrobieller Herkunft in ihrer Bedeutung für die Lebensmittelsicherheit einordnen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Anatomie, Physiologie und Biochemie.

Inhalt:
Vermittlung toxikologischer und analytischer Grundlagen. Darstellung relevanter Bakterien-, Pilz- und Algentoxine: Ökologie der Toxinbildner; biochemische und pathophysiologsiche Wirkungen der Toxine; Vorkommen in der Nahrungskette ("carry over"); Prophylaxemaßnahmen, gesetzliche Reglementierungen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über mikrobielle Toxinbildner, deren Habitaten und deren Toxine. Weiterhin haben sie grundlegende toxikologische Arbeitstechniken (z.B. Zellkulturversuche, LC-MS/MS) erlernt und geübt. Sie können toxikologische Probleme mikrobieller Herkunft analysieren und bewerten.
Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an mikrobiellen Toxinen und deren Bedeutung für die Lebensmittelsicherheit fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung und Übungen im Labor

Medienform:
PowerPoint

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Meyer, Karsten, Dr. agr. karsten.meyer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Analytik mikrobieller Toxine (Übung, 2 SWS)
Meyer K

Mikrobielle Toxine in der Nahrung (Vorlesung, 2 SWS)
Meyer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2449: Mikrobielle Vielfalt und Entwicklung | Microbial Diversity and Development

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 einer Präsentation (20 min) mit anschließender Diskussion über spezielle Themen der mikrobiellen Vielfalt (Überblick über ausgewählte Taxa, mikrobielle Gemeinschaften und / oder Methoden zur Charakterisierung von Mikroorganismen) zeigen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, dass Sie ein spezielles mikrobielles Thema selbstständig vorbereiten und einem Fachpublikum vortragen können und dazu auch tiefergehende Fragen beantworten können. Der Stoff umfasst die gesamte mikrobielle Vielfalt und geht in der fachlich Tiefe deutlich über die in der Vorlesung erreichbare Tiefe hinaus.
Die Prüfungsergebnisse zur Überprüfung der theoretischen Kompetenzen (Klausur, 60 min) und die Fähigkeit, sich eigenständig in ein sehr spezielles Thema einzuarbeiten und dies in Rede und Antwort zu vertreten (Präsentation) werden (2:1) verrechnet. Das Modul ist bestanden, wenn im gewichteten Mittel die Note besser als 4,1 ist.

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 Lehrveranstaltungen werden Grundkenntnisse über die phylogenetische und metabolische Vielfalt von Mikroorganismen und deren Rolle für Umwelt, Mensch und Biotechnologie wiederholt und mit Fortgeschrittenenkenntnissen erweitert. Beispielhafte Inhalte sind Vorgänge der Zell-Zell-Kommunikation und Zelldifferenzierung v.a. bei prokaryontischen

Mikroorganismen, Systematik und Phylogenie, Anpassung von Mikroorganismen an ihre Habitate, Rolle von Mikroorganismen in ausgewählten Habitaten und in globalen Stoffkreisläufen, sowie ausgewählten technischen Verfahren (z.B. Abwasserklärung). Im Seminar werden wechselnde Gruppen von Mikroorganismen und mikrobiellen Gemeinschaften, sowie deren Eigenschaften und Bedeutung in Vorträgen vorgestellt und diskutiert.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse und Verständnis über Verwandtschaftsbeziehungen unter Mikroorganismen, ihre Anpassung an verschiedene Lebensumstände, die Rolle ihrer Stoffwechselfähigkeiten für Mensch und Umwelt, und Vorgänge der Zell-Zell-Kommunikation und Zelldifferenzierung. Sie sind in der Lage:
" Methoden der Identifizierung, Differenzierung und systematischen Einordnung zu verstehen und kritisch zu hinterfragen.
" die Vielfalt verschiedener Mikroorganismen und Mikrobengemeinschaften in natürlichen Habitaten zu verstehen.
" sich selbständig in ein Thema aus dem Bereich mikrobieller Vielfalt einzuarbeiten und die gewonnenen Erkenntnisse kompetent und in gut verständlicher Form Publikum zu präsentieren und diskutieren.
" Anhand ausgewählter Beispiele Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen, Stoffumsetzungen und Umwelteinflüsse durch Mikroorganismen zu verstehen.
" das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
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.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung Lehrmethode: Vortrag.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, ggf. Literaturstudium; Vorbereitung, Präsentation und Diskussion von Kurzvorträgen durch Studierende

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

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Proseminar - mikrobielle Diversität (Seminar, 2 SWS)
Liebl W

Mikrobielle Diversität und Entwicklung (Vorlesung, 2 SWS)
Liebl W, Ehrenreich A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2452: Moderne Methoden mikrobiologischer Diagnostik | Modern Methods in Microbiological Diagnostics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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:
Die Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (60 min), dass sie einen Einblick in das breite Spektrum der
mikrobiologischen Diagnostik gewonnen haben und einschätzen können, welche Aussagekraft verschiedene Methoden für die Identifizierung und Differenzierung diverser Mikroorganismen haben. Dafür sind keine Hilfsmittel zulässig.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung sind Kenntnisse der Grundlagen der Mikrobiologie (Vorlesung Allgemeine Mikrobiologie).

Inhalt:
Übersicht über moderne Methoden der Identifizierung und Differenzierung von Pilzen und ihre Anwendungsmöglichkeiten: klassische kulturelle Methoden, molekularbiologische Methoden, physikalische-chemische Methoden, immunologische Methoden.

Lernergebnisse:
Durch die Teilnahme an dem Modul gewinnen die Studierenden einen Einblick in das breite Spektrum der mikrobiologischen Diagnostik, einschließlich ihrer jeweiligen Vorzüge bzw. Einschränkungen in der Praxis. Sie lernen einzuschätzen, welche Methoden für welche Mikroorganismen geeignet sind und welche Aussagekraft welche Methoden bei der Identifizierung und Differenzierung verschiedener Keime besitzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung Lehrmethode: Vortrag, Demonstrationen
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript und -mitschrift, ggf. Literaturstudium.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, praktische Demonstrationen

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.

Modulverantwortliche(r):
Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Moderne Methoden mikrobiologischer Diagnostik (Vorlesung, 2 SWS)
Köberle M
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.

Organismen | Organisms

Modulbeschreibung

LS20032: Biological Warfare Agents - A Dark Side of Microbiology | Biological Warfare Agents - A Dark Side of Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
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 the written exam (90 min), students answer questions about the significance of dangerous infectious diseases and historical and current threats posed by biological warfare agents, among other topics. They explain procedures for preventing, detecting, and mitigating potential risks that biotechnological research may pose. They distinguish the hazards of natural, deliberate or accidental releases of pathogens or biological toxins. In addition, they can explain the most important procedures of applied basic research on biosafety and biosecurity. They describe basic principles and methods, e.g., forensic identification of microorganisms. They reflect on the risks posed by Dual-Use Research of Concern and apply the knowledge gained in the context of their own research questions.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
none

Inhalt:
The lectures will provide a basic knowledge of dangerous infectious diseases, their potential for misuse and the dangers of Dual-Use Research of Concern (DURC). This includes knowledge of the biology and clinical features of high consequence pathogens, including modes of transmission and pathomechanisms. Furthermore, the basics of medical biodefence and microbiological investigations of outbreaks of bacterial and viral pathogens and biological toxins will be covered, including examples of their application in biotechnological research projects. Lectures will provide background information and theory directly related to applied medical and biotechnological

research projects. Basic and specialised methods of practical laboratory work for the detection of dangerous pathogens and bioforensic investigation are taught. Students apply their newly acquired knowledge in practical case studies.

Lernergebnisse:
On completion of the module, students will have a basic theoretical understanding and knowledge of the importance of dangerous infectious diseases, the historical and current threats posed by biological warfare agents, and the potential risks posed by the unintended consequences of biotechnology research. In addition, they will have understood and practised the basic procedures for the prevention, detection and containment of such hazards. They should be able to
- recognise the hazards of natural, deliberate or accidental releases of pathogens or biological toxins.
- have an insight into the most important procedures in basic applied biosafety and biosecurity research,
- use fundamental principles and methods, e.g. forensic identification of microorganisms, development of advanced detection and treatment approaches, analytical methods for biotoxins,
- understand risks through Dual-Use Research of Concern (DURC) and adapting them to their own research questions.
The module also aims to develop students' problem-solving skills and interest in applied microbiology and the responsibility of science towards people and the environment.

Lehr- und Lernmethoden:
Form/technique of teaching: lectures.
Teaching method: oral lecture; teamwork, discussion of results.
Learning activities: study of lecture notes and own notes; study of literature.
Accompanying the lectures, the students have to work on case studies (ungraded) and thus, show their ability to transfer the training contents to challenges in own research projects.

Medienform:
Presentations using PowerPoint, handout script (download option for lecture material)

Literatur:
There is no textbook that comprehensively covers all the contents of this module. The following documents and books are recommended as basic or supplementary literature:
Medical aspects of biological warfare, eds. Joel Bozue, Christopher K. Cote, Pamela J. Glass, Fort Sam Houston, Texas, Office of the Surgeon General, Borden Institute, 2018, ISBN 9780160941597, https://irp.fas.org/threat/cbw/medical.pdf
National Academy of Sciences Leopoldina and German Research Foundation (2022): Freedom of Science and Responsibility for Science - Empfehlungen zum Umgang mit sicherheitsrelevanter Forschung / Scientific Freedom and Scientific Responsibility - Recommendations for Handling of Security-Relevant Research, 2nd updated edition. Halle (Saale), https://www.leopoldina.org/fileadmin/redaktion/Publikationen/Nationale_Empfehlungen/2022_DFG-Leopoldina_Empfehlungen_Wissenschaftsfreiheit_web.pdf

Whitby S, Novossiolova T, Walther G and Dando M (2015) Preventing Biological Threats: What You Can Do. A Guide to Biological Security Issues and How to Address Them. University of Bradford, Bradford Disarmament Research Centre. https://www.bradford.ac.uk/media-v8/site/news/archive/Preventing-Biological-Threats-What-You-Can-Do-(PDF,-10.6mb).pdf.

Modulverantwortliche(r):
Wölfel, Roman, Apl. Prof. Prof. Dr.med. roman.woelfel@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biological Warfare Agents - A Dark Side of Microbiology (Vorlesung, 2 SWS)
Wölfel R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2589: Biotechnologie der Tiere 1+2 | Animal Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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 Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (90 min) ob sie in der Lage sind, Methoden zur Erzeugung genetisch modifizierter Zellen und Tiere zu beschreiben und differenziert zu vergleichen. Sie weisen nach, dass sie dieses Wissen gezielt einsetzen können, um wissenschaftliche Fragestellungen zu bearbeiten und die erlernten Kenntnisse beispielhaft umzusetzen.
In der Klausur wird überprüft, ob die Studierenden wissen wofür man welche Arten von Stammzellen isoliert, deren Einsatzmöglichkeiten in Forschung und Biomedizin kennen und wissen, was die Herausforderungen in der Zell-, Gewebe- und Organtransplantation sind. Die Studierenden zeigen, dass sie eigenständig Lösungsansätze erarbeiten können, um theoretische Problemstellungen in der regenerativen Medizin zu bearbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Modul ist geeignet für Master Studenten. Grundkenntnisse in molekular- biologischen Methoden wären hilfreich.

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesung werden zunächst unterschiedlichen Methoden zur Erzeugung von genetisch modifizierten Säugetier-Zellen und Säugetieren gelehrt. Hierzu zählen die Mikroinjektion, der Einsatz von viralen Vektoren, Transposons, RNAi, Nukleasen, Kerntransfer, Genome Editing (Crispr/Cas9), die präzise genetische Manipulation mittels homologer Rekombination und die Derivation von pluripotenten Stammzellen bei den verschiedenen Tierspezies und beim Menschen. Für jede Methode werden die Vor- und Nachteile diskutiert und Anwendungsbeispiele präsentiert (zum Beispiel: Erzeugung pharmazeutischer Proteine, Erzeugung von Tiermodellen für human Erkrankungen).

Im zweiten Teil der Vorlesung werden unterschiedliche Ansätze in der regenerativen Medizin gelehrt, hierzu zählt die Xeno- Transplantation, allo- und autologe Transplantation, sowie die Stammzell-Therapie mit adulten und pluripotenten Stammzellen. Es werden Kenntnisse in der Differenzierung, De- und Transdifferenzierung von Zellen erworben. Es werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Therapiestrategien besprochen und aktuelle Beispiele für die medizinischen Anwendungen aufgeführt. Wo relevant werden ethische und soziale Aspekte angesprochen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über gentechnische Methoden zur Erzeugung transgener Tiere für Anwendungen in der Biomedizin und besitzen Grundkenntnisse in der regenerativen Medizin. Sie sind in der Lage:
" gentechnische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln. " in wieweit Xeno-Transplantation eine realistische Option für Zell-, Gewebe- oder Organtransplantation ist und welche genetische Modifikation dazu beim Tier notwendig sind.
" wie pluripotente Stammzellen gezielt differenziert werden können und welche Zellen für autolog- oder allogene Transplantation eingesetzt werden können und welche Limitationen es gibt.
" sie sind in der Lage, das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
" sie sind in der Lage, für bestimmte Fragestellungen die Bestmöglichen Techniken zu identifizieren und eventuell experimentell umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift

Medienform:
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.
Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Transgenic Animal Technology: A Laboratory Handbook by Carl A. Pinkert
Principles of Cloning by Jose Cibelli et al.
Molekulare Biotechnologie by Bernard Glick & Jack Pasternak
Gene Targeting: A PracticalApproach by Alexandra L. Joyner
Tier-Biotechnologie von Hermann Geldermann

Modulverantwortliche(r):
Flisikowski, Krzysztof; Dr habil. krzysztof.flisikowski@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biotechnologie der Tiere 1 Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)
Fischer K, Flisikowska T, Flisikowski K

Biotechnologie der Tiere 2 Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)
Flisikowska T, Fischer K, Flisikowski K, Nowak-Imialek M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1696: Crop Genomics | Crop Genomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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 the written exam (90 min, Klausur) students explain without additional helping material the principles of genetic and bioinformatics strategies of genome analysis in crop plants. They demonstrate that they understand the different layers of genome analysis in crop plants, and that they are able to apply the required genomic and bioinformatics approaches in case studies and judge which methods can be applied in specific cases. They can explain the use of genomic data to analyze genotype-phenotype associations. The grade of the exam will be the final grade of the module.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Successful completion of Bachelor’s courses in genetics, molecular biology, plant breeding and statistics is required. Basic knowledge in bioinformatics and skills in R programming or a computer language like Python is highly recommended.

Inhalt:
- Genome organization in crop plants (theory)
- Next generation sequencing and genotyping technologies (theory)
- Genome sequencing and annotation (theory)
- Accessing biological sequence information from databases (theory, exercises)
- DNA sequence comparison and alignment, homology searches (theory, exercises)
- Analysis of genomic sequence data, detection of sequence variants (theory, exercises)
- Analysis of gene expression through genome-wide approaches (theory, exercises)
- Comparative genome analysis (theory)
- Genotype-phenotype association for complex agronomic traits (theory, exercises)
- Application of genomic methods in applied plant breeding programs (theory)

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module students are able to evaluate molecular methods and the bioinformatic and genetic concepts of genome analysis in crops. They understand the genome organization of crop plants and can explain the concepts of next generation genome sequencing, genome annotation and functional analysis of crop plants. They are able to access biological sequence information from databases and understand the concept of DNA sequence comparison and alignment. Students are able to analyze plant genomics data and to use bioinformatic/ statistical approaches for the analysis of genotype-phenotype associations. Successful students can judge which approaches are appropriate for specific situations.

Lehr- und Lernmethoden:
Theoretical concepts are demonstrated in PowerPoint presentations. Practical application of these concepts will be through computer exercises and tutorials using experimental data sets. Students show their ability to understand and solve problems using current literature and to analyze and evaluate the required methods with presentations.
Students are encouraged to attend the weekly talks of the SFB924 seminar series (dates and topics announced under http://sfb924.wzw.tum.de), which are given by national and international experts in plant molecular biology and plant genomics.

Medienform:
PowerPoint presentations, whiteboard. Lecture slides will be provided online in pdf format.
Computer exercises, application training (analysis of sequence data, genotype-phenotype associations)
Current literature

Literatur:
Brown: Genomes 4. Garland Science, 2017. ISBN 978-0-815-345084
Grotewold, Chappell and Kellogg: Plant Genes, Genomes and Genetics. Wiley-Blackwell, 2015. ISBN: 978-1-119-99887-7

Current literature from specific journals will be announced during the lecture.

Modulverantwortliche(r):
Schön, Chris-Carolin; Prof. Dr.sc.agr. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Crop Genomics (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Ouzunova M, Mayer K, Haberer G, Urzinger S, Guffanti F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0308(2): Entwicklungsgenetik | Developmental Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 50	**Eigenstudiums-stunden:** 20	**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.): 60.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Biologie (insbesondere Zellbiologie und Genetik)

Inhalt:

Lernergebnisse:
Am Ende der Veranstaltung sollen die Studenten
1.) Kenntnisse über die grundlegenden zellbiologischen Vorgänge der tierischen Entwicklungsbiologie besitzen;
2.) die Prinzipien der molekularen Regulation dieser Prozesse benennen und erklären können

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag
Vorlesung auf Deutsch (Folien auf englisch);
Vorlesung mit Fragen (im Verlauf oder am Ende der Vorlesung);
Skript zur Nacharbeit während Vorlesung - kurz vor Prüfung online

Medienform:
1.) Molekulare Prinzipien der Entwicklungsbiologie: laterale Inhibition Organisationszentren Rechts-Links-organisation Epitheliale-Mesenchymale Transformation
2.) Molekulare Grundlagen essentieller entwicklungsbiologischer Prozesse: Befruchtung Implantation Gastrulation Achsenbildung Differenzierungsprozesse Stammzellbiologie - Altern

3.) Molekulare Grundlagen der Organogenese: Nervensystem Sinnesorgane Darm Lunge Pankreas Knochen (Extremitäten) Muskeln

Literatur:
1.) Developmental Biology, Gilbert, 9th edition; Sinauer Associates
2.) Vorlesungsskript, verteilt in Vorlesung, kurz vor Prüfung online

Modulverantwortliche(r):
Wolfgang Wurst (w.wurst@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vorlesung Entwicklungsgenetik (Vorlesung, 2 SWS)
Wurst W, Hrabé de Angelis M, Beckers J, Vogt-Weisenhorn D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2480: Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 | Plant Developmental Genetics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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:
Prüfungsdauer (in min.): 30 mündlich (VO) + 20 mündlich (SE).
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur sowie einer Präsentation erbracht. Die Klausur (30 min) dient der Überprüfung der in der Vorlesung erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Im Seminar (20 min) werden die erlernten Fähigkeiten praktisch erprobt und am Präsentationsstil gearbeitet. Der Durchschnitt aus Klausurnote und Seminarnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in Genetik, Molekularbiologie sowie Zellbiologie erforderlich.

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesung werden vertiefte Kenntnisse der pflanzlichen Entwicklungsgenetik vermittelt. Die Inhalte sind: Photomorphogenese, Blühinduktion, Meristemidentität, Blütenorganidentität, Blütenorganogenese, Gametophyt, Fertilisationsprozess, parentale Kontrolle der Embryogenese. Im Seminar diskutieren und präsentieren Studierende zentrale sowie neuere Aspekte der pflanzlichen Entwicklungsgenetik anhand relevanter Originalliteratur.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis von ausgewählten pflanzlichen Entwicklungsvorgängen. Sie sind in der Lage entwicklungsgenetische Ansätze und Befunde zu verstehen, zu analysieren, im Kontext zu bewerten, und diese Aspekte vor einer Gruppe von Wissenschaftlern eingängig darzustellen. Diese Fähigkeiten können sie auch auf andere biologische Fragestellungen und/oder Organismen übertragen. Desweiteren soll dieses Modul das Interesse an Entwicklungsgenetik und entwicklungsbiologischen Problemen und Fragestellungen fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Präsentation.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, und Literatur. Verabeiten der Podcasts. Präsentieren und kritisches Einordnen von Originalliteratur.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint,
Skript, Audio- und Videopodcasts (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial).

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Smith, A.M., Coupland, G., Dolan, L., Harberd, N., Jones, J., Martin, C., Sablowski, R., Amey, A. (2010) "Plant Biology", Garland Science, UK.
Leyser, O., Day, S. (2003) "Mechanisms in Plant Development", Blackwell Publishing, Oxford, UK.

Modulverantwortliche(r):
Kay Schneitz schneitz@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Schneitz K [L], Schneitz K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0626: Genetics and Genomics | Genetics and Genomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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:
In the written examination (60 min, Klausur) students demonstrate by answering questions under time pressure and without helping material their theoretical understanding of components, processes, mechanisms and methods to study crop and livestock genetics and genomics.
In the seminar presentation of 30-45 min (depending on the article) students show their ability to present a scientific research article in a concise way to a peer group. The presentation will be evaluated based on scientific correctness, precise summary and discussion of strengths, weaknesses and the methodology of the research, clearly designed slides and interesting as well as clear presentation style.

The goals of the module have been reached and the module has been passed when the total grade of written exam and presentation (3:2) is better than 4.1.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundamental knowledge in genetics and molecular biology is highly recommended. The participants should have passed one or more bachelor level lectures in genetics, genomics, systems biology or developmental genetics.

Inhalt:
The module is organized into topical sections, moving from classical genetics to modern genomics.

1) Classical Genetics:
a) Cell cycle, mitosis, meiosis
b) Mendel laws, genetic linkage
c) DNA as basis of inheritance

d) Transcription, translation
e) Transcription factor- and chromatin-based gene regulation
f) Mutations, regulatory variation, phenotypic variation, genotype-phenotype map

2) Genomics:
a) Genome sequencing
b) Genome assembly, Genome annotation
c) DNA-seq, WGBS, ATAC-seq, RNA-seq, HIC, ChIP-seq, single cell sequencing
d) Decomposing the genotype-phenotype map (QTL mapping, GWAS, systems genetics)
e) Population/Quantitative genomics
f) Evolutionary genomics

Lernergebnisse:
At the end of the module the students can:
1) identify the key research questions and goals in the field of genetics and genomics
2) name the major molecular and technological tools used in genetics and genomics
3) explain how these tools are currently applied to crop (plant) and livestock (animal) research
4) critically analyze published results in these area of crop and livestock genetics and genomics
5) present the content of published results to their peers

Lehr- und Lernmethoden:
Teaching method:
The module is organized into topical sections, moving from classical genetics to modern genomics. Each section consists of lectures (2 SWS), providing the necessary conceptual/theoretical background. The content of each section is reinforced by seminars (2 SWS), in which students analyze, present and discuss selected research papers on current research covering these topics. The research papers are chosen to illustrate how the concepts and tools discussed in the lectures are applied to solve concrete research questions in crop (plant) and livestock (animal) research. Where necessary the lectures and seminars will emphasize key differences in the genetics and genomics of plants and animals.

Lectures:
The lectures will provide the conceptual/theoretical background of Genetics and Genomics. Focus will be on displaying and extracting the key research questions and tools used in these fields.

Seminars:
In the seminars, the students will analyze published articles in the field of plant and livestock Genetics and Genomics, with a particular focus on key crop (e.g. maize, rice, tomato) and livestock (e.g. cow, pig, chicken) species. The students will be able to assess how the basic research questions and tools introduced in the lectures are applied to specific breeding goals in the agricultural sector.

Learning Activity:
Study and critically analyze scientific articles in crop and livestock Genetics and Genomics

Summarize and present the content of scientific articles to a peer group
Discuss the content of scientific articles with a peer group

Medienform:
Presentations with PowerPoint, videos, black board

Literatur:
LECTURE:
Anthony Griffith et al, Introduction to genetic analysis, 2015 11th edition (or newer)
James Watson et al, Molecular Biology of the Gene, 2014 7th edition (or newer)
Hartl and Clark, Principles of Population Genetics 4th Edition (2007);
Charlesworth and Charlesworth, Elements of Evolutionary Genetics (2010).
Original articles used to increase the content of the lecture will be cited on the PowerPoint slides.

SEMINAR:
Original articles will be distributed to the individual speakers in the first seminar session.

Modulverantwortliche(r):
Johannes, Frank; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Genetics and Genomics (Seminar, 2 SWS)
Johannes F [L], Johannes F, Kamal N, Tellier A

Genetics and Genomics (Vorlesung, 2 SWS)
Johannes F [L], Johannes F, Kamal N, Tellier A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1035: Host-Parasite-Interaction | Host-Parasite-Interaction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
The module is rated via written examination, Klausur, (essay exam, no multiple choice, without the use of learning aids, (100 % of the grade; 90 min). The exam tests the ability of the students to transfer the deep knowledge of principles of molecular plant pathogen interaction on new scientific questions. Students have to show their ability to design experiments suitable to test a given hypothesis from molecular host-parasite interactions. Students have to show in how far they are able to extract scientific progress from original data or experiments presented in the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge of Plant Sciences and Phytopathology at the B.Sc. Level

Inhalt:
In this modul, students reach a deep understanding of plant-pathogen interaction at the molecular level. This comprises pattern-triggered immunity, effector-triggered susceptibility, effector-triggered immunity and translational research. This is not restricted to model plants but extends to crops and fills the gap between basic research and applied plant sciences in breeding and biotechnology for disease resistance. In interactive learning structures with small groups, we train reading and understanding of original literature (Journal Club). In the practical course, we learn real time PCR, plant immune response assays, transient transformation of plants, cell biology of plant defense reactions, etc.

Lernergebnisse:
Education to become a molecular plant pathologist, who is able to judge and design approaches for increasing disease resistance in model and crop plants.
Upon successful completion of the module, students are able

- to understand the molecular basis of plant pathogen interactions in depth.
- to transfer theoretical background and definitions of molecular host parasite interactions.
- to analyze plant immune responses.
- to collect new theoretical knowledge from literature and understand innovative technologies in plant immunity and susceptibility.
- to carry out key molecular methods for quantification of plant immune reactions and disease susceptibility (e.g. real time PCR, reactive oxygen measurement, transient transformation of plants, cell biology of plant defense reactions) in hands-on experience
- to generate experimental design and carry out evaluation of plant disease resistance tests in model and crop plants.

Additionally, students are able to process and present complex information from original literature.

Lehr- und Lernmethoden:
In the lecture students gain knowledge about theoretical background of plant parasite interactions, which is extracted and focussed by the lecturers from review literature. In the exercise, students practise in small groups key methods for quantification of plant immune reactions and disease susceptibility. They make hands-on experience, practise the use of molecular methods and devices, document their data under guidance and discuss them with group members and supervisors. In the journal club, students are guided in small groups how to critically read original research papers, digest information and present most central findings from a recent original paper.

Medienform:
PowerPoint

Literatur:
Buchanan 2015: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Review literature provided

Modulverantwortliche(r):
Hückelhoven, Ralph; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Host-Parasite-Interaction (Übung, 2 SWS)
Hückelhoven R, Maroschek J, Müller M, Stegmann M, Steidele C

Host-Parasite-Interaction (Seminar, 2 SWS)
Hückelhoven R, Müller M, Stegmann M, Steidele C

Host-Parasite-Interaction (Vorlesung, 1 SWS)
Hückelhoven R, Steidele C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20007: Introduction to Computational Neuroscience | Introduction to Computational Neuroscience

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**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:
In a graded final 20 minute presentation (slides, e.g. with Power Point) the students present their project work, where they aim for reproducing results from a scientific paper with methods of computational neuroscience, that are taught in the lecture and practiced in the tutorials. In addition, the students should synthesize the relevant findings of the paper and critically discuss the modeling choices of the authors, following examples that are given throughout the lecture.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Previous exposure to python is helpful, but not required.
Basic knowledge of neuroscience/neurophysiology is recommended.

Inhalt:
Introduction to programming with python

The concepts and implementation in python of:
Neuroelectronics - Cable Properties, different neuron models and synaptic conductances
Network models - Feed-forward and recurrent models with spiking and rate-based neurons
Plasticity and Learning - spike time dependent and rate based plasticity rules and synaptic normalization
Neural Codes - Mutual information, Spike trains and receptive fields
Machine Learning - Dimensionality reduction, Model fitting, Generalized Linear Models, Reinforcement learning

Lernergebnisse:
Upon completion of the module students will be able to
• describe the field of computational neuroscience and its sub-disciplines, like dynamical systems, machine learning, stochastic processes and information processing.
• understand the different levels of, and approaches to modeling of biological processes
• understand general concepts of model fitting, like mean squared error, maximum likelihood estimate and the variance/bias trade-off
• implement classical but still relevant models of computational neuroscience (e.g. Leaky Integrate and Fire, Hodgkin-Huxley, Wilson-Cowan, Hopfield), compare their level of description and analyze their strength and weaknesses.

Finally, they will be able to deconstruct computational neuroscience papers into the components taught in the lecture.

Lehr- und Lernmethoden:
The students learn the basic concepts of computational neuroscience in the lecture and can solidify the learned material in hands-on tutorials with peer-programming tasks and interactive notebooks. Furthermore, they will apply the learned concepts from the lecture and the tutorials in a group-project, that consists of a mix of self-study and guided sessions and leads to a final presentation; where the students present their findings and how they relate to the learned concepts.

Medienform:
The lecture consists of a PowerPoint presentation.
The tutorials consist peer-programming sessions with the use of interactive notebooks. The project work consist of self-study sessions and guided sessions and a Power Point presentations prepared by the students.

Literatur:
Dayan, P., & Abbott, L. F. (2005). Theoretical neuroscience: computational and mathematical modeling of neural systems. MIT press.
Bear, M., Connors, B., & Paradiso, M. A. (2020). Neuroscience: Exploring the Brain, Enhanced Edition: Exploring the Brain. Jones & Bartlett Learning.
MacKay, D. J., & Mac Kay, D. J. (2003). Information theory, inference and learning algorithms. Cambridge university press.

Modulverantwortliche(r):
Gjorgjieva, Julijana, Prof. Ph.D. gjorgjieva@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Introduction to Computational Neuroscience – Lecture (M.Sc.) (Vorlesung, 2 SWS)
Gjorgjieva J

Introduction to Computational Neuroscience – Exercise (M.Sc.) (Übung, 2 SWS)

Gjorgjieva J [L], Ferreira Castro A, Maoutsa D

Introduction to Computational Neuroscience – Project Work (M.Sc.) (Projekt, 2 SWS)
Gjorgjieva J [L], Ferreira Castro A, Maoutsa D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1993: Laboratory Animal Science | Laboratory Animal Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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:
The module examination consists of a written exam (Klausur, 90 min) in which students have to answer various questions on laboratory animal science topics without any aids. Answering the questions partly requires students to formulate their own answers and partly requires them to mark multiple answers.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundamentals of Anatomy, Physiology, Laboratory Animal Science, BSc Biology/Life Sciences, BSc Molecular Biotechnology, BSc Agricultural and Horticultural Sciences, BSc Nutritional Sciences

Inhalt:
The following topics are covered in the module:
- Laws relating to animal testing
- Exposure assessments and score sheets
- Alternative methods to animal testing
- Blood collection and application techniques
- Genetics and breeding in animal experiments
- Biotechnological techniques in pigs and chickens
- Poultry as laboratory animals
- Bats as laboratory animals
- Snakes as laboratory animals
- Monitoring of animal testing facilities
- Neurology and behavior of small rodents
- Handling of small rodents

- Injections (s.c., i.p. i.m. i.v.)
- Blood sampling techniques
- Oral application of substances

Lernergebnisse:
After successfully attending the module courses, students will be able to name various procedures, relevant laws and methods of laboratory animal science. Students will be able to understand and apply these regulations after completing the module. Students will be able to assess the different interpretations and applications of laws, methods and animal models and actively support the planning of animal experiments. After completing the module, students will be able to carry out initial handling of laboratory animals such as mice, rats and rabbits and perform injections and blood sampling under supervision.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a seminar (2 SWS) and an exercise (2 SWS).
The seminar provides basic knowledge on the topics described. PowerPoint presentations are used to illustrate the most important aspects of the respective topics to the participants and are critically scrutinized in a subsequent discussion.
As part of the exercise, the handling of these rodent species is practiced using mouse, rat and rabbit models and blood sampling, as well as injections and applications of substances are practiced.

Medienform:
Presentation (PowerPoint), blackboard work, practical exercises

Literatur:
Lecture notes, legal texts, LAS-online course

Modulverantwortliche(r):
Schusser, Benjamin; Prof. Dr.med.vet.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Versuchstierkunde (Seminar, 2 SWS)
Schusser B [L], Flisikowski K, Fritz R, Kellermann K, Kisling S, Mayr D, Schusser B, Schwamberger S

Praktische Einführung Versuchstierkunde (Übung, 2 SWS)
Schusser B [L], Schusser B, Schwamberger S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20005: Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (M.Sc.)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 150

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination of the module is carried out in the form of a laboratory performance.
which consists of the following elements: activity in the laboratory, lab report (~10 pages) with evaluation and
discussion and presentation (30 minutes) in a ratio of 3:3:1.
In it, the students demonstrate the ability to design models in computational neuroscience, code computer programs,
analyze data and visualize data. They also demonstrate the ability to present their data to other computational
neuroscientists, and synthesize what they learned in a concise written up record of their work.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students are expected to have some mathematical knowledge (linear algebra, differential equations) and some
programming skills (Matlab, Python or C/C++).

Inhalt:
Minimum of 6-8 weeks research project in laboratory with hands on training in the analysis of neuroscience data and
the building of network models.
Depending on the aim of the research project, different methods and questions will be in focus. For instance:
- simulating network models in Julia, Python or Matlab
- designing differential equation descriptions of network interactions

- mathematical analysis based on dynamical systems
- image analysis using ImageJ software
- statistical analysis with Julia, Python or Matlab
- dimensionality reduction techniques of high-dimensional data
- extracting model parameters from experimental data
- conceptual discussion and literature searches to understand and propose ideas, results, hypotheses

Lernergebnisse:
Upon successful participation the students are able to:
- Analyze neuroscience data from electrophysiological or calcium imaging recordings
- Build network models of connected excitatory and inhibitory neurons in numerical simulations
- Include synaptic plasticity rules in the network models for the self-organization of network connectivity
- Analyze the output of the networks in terms of activity and connectivity
- Interpret the numerical results to make predictions for experiments
- Work in the laboratory independently

Lehr- und Lernmethoden:
Students will work in the lab and learn from PhD students.
They will be given detailed instructions and sample numerical code to perform the simulations.
They will read scientific literature to determine new parameters for their models.
They will learn mathematical methods for writing down differential equations, analyzing them using dynamical
systems and visualizing them from PhD students and sample code from related projects.
They will have weekly meetings with their other PhD students and give regular presentations on their progress to get feedback.
They will get regular help with checking their code and analysis.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Gjorgjieva, Julijana, Prof. Ph.D. gjorgjieva@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Gjorgjieva J, Dwulet J, Ferreira Castro A, Festa D, Getz M, Maoutsa D, Onasch S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1174: Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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 abgelegt in Form einer Klausur (60 Minuten) und einer Präsentation (60 Minuten). Die Präsentation entspricht einer Studienleistung (unbenotet).
Eine regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Die Klausur dient der Überprüfung der in der Vorlesung mit integrierten Vorlesungsanteilen erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte der besprochenen Themen darzustellen. Sie sollen darüber hinaus aber auch zeigen, dass sie die Zusammenhänge der molekularen Biologie der Pilze sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte (z.B. ein aktuelles aber nicht besprochenes Thema der Pilz-Biotechnologie) übertragen können. Die Präsentation (auf Englisch) mit anschließender Diskussion dient dem Erlernen der eigenständigen wissenschaftlichen Recherche und soll die Fähigkeit demonstrieren, komplizierte wissenschaftliche Zusammenhänge in einem Vortrag strukturiert und logisch wiedergeben zu können. Die Modulnote entspricht der Note der schriftlichen Prüfung. Das Modul ist bestanden, wenn hier eine Note besser als 4,1 erreicht wird und die Studienleistung (Präsentation) erfolgreich abgeschlossen wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis sind grundlegende Kenntnisse in Mikrobiologie von Vorteil.

Inhalt:
Im Rahmen der Lehrveranstaltungen werden Grundkenntnisse über die Vielfalt und Physiologie von Pilzen vermittelt und mit Fortgeschrittenenkenntnissen über deren biotechnologische Anwendbarkeit erweitert. Ein Fokus liegt dabei auf den einzigartigen Fähigkeiten der Pilze, Biomasse abzubauen und umzusetzen. Inhalte, die besprochen werden, sind u.a. Wege zur

gezielten Genom-Manipulation (Bio-engineering), Pflanzenzellwände als Substrat und deren Degradation, beteiligte molekulare Signalwege, biotechnologische Anwendungen zur Enzym- und Biomolekül-Produktion sowie Anwendungen von förderlichen Pilzen in der Agrarindustrie.
Im Übungsteil werden ausgewählte Themen der Vorlesung anhand von Vorträgen vertieft und diskutiert sowie mit Hilfe von Beispielen demonstriert. Des Weiteren ist eine Exkursion zur Demonstrationsanlage Sunliquid von Clariant in Straubing geplant, in der mit Hilfe von Pilzen aus Biomasse Biokraftstoff der 2. Generation gewonnen wird.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden vertiefte theoretische Kenntnisse über die biotechnologische Verwendbarkeit von Pilzen in der Gewinnung und Konstruktion von natürlichen und künstlichen Biomolekülen.
Sie sind in der Lage:
- die pilzlichen Stoffwechselfähigkeiten darlegen zu können.
- die grundlegenden molekularen Signalwege zur Adaption des Metabolismus zu verstehen und zu benennen.
- anhand ausgewählter Beispiele die beteiligten Enzymsysteme sowie deren Funktion im Katabolismus/Anabolismus klassifizieren zu können.
- die molekularen Techniken zur Genom-Manipulation und Stamm-Verbesserung zu verstehen und sie differenziert bewerten zu können.
- die Vor- und Nachteile der vorgestellten Produktionssysteme kritisch zu hinterfragen.

Das Modul soll weiterhin Fähigkeiten zum Lösen von Problemen entwickeln helfen, sowie das Interesse an der eukaryotischen Mikrobiologie, ihren Vor- und Nachteilen, und die Bedeutung insbesondere der filamentösen Pilze für die Umwelt und Industrie fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Vorlesung - Lehrmethode: Präsentation; Erarbeiten von Konzepten an der Tafel
im Übungsteil: Lehrmethode: Vortrag, Demonstration; Lernaktivitäten: relevante Literaturrecherche, Vorbereiten und Durchführen einer Präsentation, konstruktive Diskussion der Inhalte

Medienform:
Powerpoint Präsentation; Tafelarbeit; Wiss. Veröffentlichungen; Labor-Demonstrationen

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
- Money, Nick, 2007, Triumph of the Fungi: A Rotten History, Oxford Univ. Press
- Hudler, G.W., 1998, Magical mushrooms, mischievous molds, Princeton University Press
- Kendrick, Bryce, 2000, The Fifth Kingdom, 3rd ed., Focus Pub/R Pullins Co
- Kavanagh, Kevin, 2011, Fungi: Biology and Applications, Wiley-VCH
- Arora, D.K., 2004, Fungal Biotechnology in Agricultural, Food, and Environmental Applications - Mycology Series; Vol. 21, Marcel Dekker, Inc.
- Kück, U. et al., 2009, Schimmelpilze: Lebensweise, Nutzen, Schaden, Bekämpfung, Springer
- Kubicek, C.P., 2013, “Fungi and Lignocellulosic Biomass“, Wiley-Blackwell

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Biologie biotechnologisch relevanter Pilze (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Benz J [L], Benz J, Tamayo Martinez E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2221: Methods in Biotechnology (Seminar) | Methods in Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

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:

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

WZ2371: Molekulare Pflanzenphysiologie 2 | Molecular Plant Physiology 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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 schriftlichen benoteten Klausur und in Form einer mündlichen Präsentation, die im Rahmen des Seminars stattfindet, erbracht. Die Modulnote wird aus der
Klausurnote (50%) und der Note der mündlichen Präsentation (50%) berechnet.

Die Studierenden zeigen in der Klausur (90 min), dass sie in der Lage sind, die vorgestellten experimentellen Ansätze zum Verständnis der molekularen Mechanismen der Wechselwirkungen zwischen Pflanze und abiotischen Faktoren zu beschreiben und die dabei erhaltenen Versuchsdaten kritisch zu interpretieren. Weiterhin zeigen die Studierenden in der Klausur ihre Fähigkeit, experimentelle Ansätze zur Aufklärung der zugehörigen molekularen Mechanismen selbst zu entwerfen. Dafür sind keine Hilfsmittel zulässig.

In der mündlichen Präsentation, die insgesamt 45 Minuten umfasst und aus einem 30 minütigen Vortrag (PowerPoint-Präsentation) und einer 15 minütigen Diskussion besteht, müssen die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, den Inhalt einer typischen internationalen wissenschaftlichen Studie aus dem Gebiet des Seminars zu erfassen und diesen verständlich und didaktisch sinnvoll aufbereitet zu präsentieren. Dabei weisen die Studierende nach, dass sie auch das theoretische Umfeld der Studie sowie die methodischen Ansätze und die Prinzipien der experimentellen Techniken verstanden haben und nachvollzierbar erläutern können. In der Diskussion zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, in einen wissenschaftlichen Diskurs einzutreten und Standpunkte begründet zu vertreten oder zu widerlegen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum Verständnis der vermittelten Inhalte sind ein solides Wissen und praktische Erfahrung in der Molekularbiologie, Biochemie und Pflanzenphysiologie zwingend erforderlich. Ein Besuch des Moduls Molekulare Pflanzenphysiologie 1 ist nicht notwendig.

Inhalt:
In diesem Modul stehen die molekularen Mechanismen der Wechselwirkungen zwischen Pflanze und abiotischen Faktoren im Vordergrund. Abiotischer Stress ist der bedeutendste Faktor, der das Pflanzenwachstum und die Nahrungsproduktion limitiert. Als abiotische Faktoren werden Trockenstress, Salzstress, Sauerstoffmangel, Strahlung (UV-Strahlung, Starklicht), Schwermetalle und Xenobiotika behandelt. Vorgestellt werden induzierte Veränderungen im Metabolismus und beteiligte Signaltransduktionswege sowie Vermeidungs- und Anpassungsstrategien. Besonderes Augenmerk wird dabei auf einzelne stresstolerante Arten oder Ökotypen mit einer Toleranz gegen z.B. Salz oder Schwermetalle und ihre besonders effektiven Anpassungsstrategien gerichtet.
Im Seminar setzen sich die Studierenden mit aktuellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Stressphysiologie auseinander und arbeiten den Bezug dieser Forschungsergebnisse zum Inhalt der Vorlesung heraus.

Lernergebnisse:
Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über:
" Analytik und experimentelle Ansätze
" die Bedeutung abiotischer Stressfaktoren für das Pflanzenwachstum
" molekulare Mechanismen der Transduktion des Stresssignals
" Anpassungsstrategien
" Darstellung und Interpretation wissenschaftlicher Daten
" Sichtung und Präsentation wissenschaftlicher Literatur
Das vermittelte Wissen kann in verschiedenen Bereichen sowohl der grundlagen- als auch anwendungsorientierten Pflanzenwissenschaften eingesetzt werden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ansprüche zu definieren, die Pflanzen für eine erhöhte Toleranz gegenüber abiotischem Streß erfüllen müßten und können daraus erfolgversprechende Strategien zur Generierung bzw. Evaluierung stresstoleranter Pflanzen entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung und Seminar
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Interaktion Lehrender - Studierende, Präsentation durch die Studierenden

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

Literatur:
Ernst-Detlef Schulze, Erwin Beck, Klaus Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie. Spektrum Akademischer Verlag
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag
Park S. Nobel: Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons
Fachartikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften. Vertiefende Literatur zu einzelnen Arbeitsthemen werden von den Studierenden referiert.

Modulverantwortliche(r):
Erwin Grill (Erwin.Grill@wzw.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

WZ2385: Molekulare Pflanzenphysiologie 1 | Molecular Plant Physiology 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

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 Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen benoteten Klausur und in Form einer mündlichen Präsentation, die im Rahmen des Seminars stattfindet, erbracht. Die Modulnote wird aus der
Klausurnote (50%) und der Note der mündlichen Präsentation (50%) berechnet.

Die Studierenden zeigen in der Klausur (90 min), dass sie in der Lage sind die in dem Modul vorgestellten experimentellen Ansätze zum Verständnis des Wasser- Schwefel- und Stickstoffhaushalts der Pflanzen zu beschreiben und die dabei erhaltenen Versuchsdaten kritisch zu interpretieren. Weiterhin zeigen die Studierenden in der Klausur ihre Fähigkeit, experimentelle Ansätze zur Aufklärung der zugehörigen molekularen Mechanismen selbst zu entwerfen. Dafür sind keine Hilfsmittel zulässig.

In der mündlichen Präsentation, die insgesamt 45 Minuten umfasst und aus einem 30 minütigen Vortrag (PowerPoint-Präsentation) und einer 15 minütigen Diskussion besteht, müssen die Studierenden nachweisen, dass sie in der Lage sind, den Inhalt einer typischen internationalen wissenschaftlichen Studie aus dem Gebiet des Seminars zu erfassen und diesen verständlich und didaktisch sinnvoll aufbereitet zu präsentieren. Dabei weisen die Studierende nach, dass sie auch das theoretische Umfeld der Studie sowie die methodischen Ansätze und die Prinzipien der experimentellen Techniken verstanden haben und nachvollzierbar erläutern können. In der Diskussion zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, in einen wissenschaftlichen Diskurs einzutreten und Standpunkte begründet zu vertreten oder zu widerlegen

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum Verständnis der vermittelten Inhalte sind ein solides Wissen und praktische Erfahrung in der Molekularbiologie, Biochemie und Pflanzenphysiologie zwingend erforderlich.

Inhalt:
In diesem Modul werden die zentralen Themenkreise Pflanzlicher Wasserhaushalt, Lipidmetabolismus und Schwefelhaushalt behandelt.
Schwerpunkte der Vorlesung sind dabei: chemische und physikalische Eigenschaften von Wasser; das Wasserpotential-Konzept; Transportwiderstände und Regulationsprozesse auf dem Weg des Wassers aus der Bodenlösung in die Pflanze und von dort aus in die Atmosphäre; Aquaporine; Meßmethoden; Biochemie der Cuticula und der epicuticulären Wachse; biogeochemischer Schwefelzyklus, Schwefelaufnahme und -assimilation; Biosynthese zentraler Schwefelverbindungen; Phytochelatine; Schwefelverbindungen und biotische Interaktionen; Entgiftung von Xenobiotika; Stickstoffaufnahme, -assimilation und -transport in der Pflanze; Symbiosen mit Luftstickstoff-fixierenden Partnern; stickstoffhaltige Verbindungen und biotische Interaktionen.
Im Seminar setzen sich die Studierenden mit aktuellen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des pflanzlichen Wasser-, Schwefel- beziehungsweise Stickstoffhaushalts auseinander und arbeiten den Bezug dieser Forschungsergebnisse zum Inhalt der Vorlesung heraus.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über:
" Analytik und experimentelle Ansätze
" den pflanzlichen Wasserhaushalt
" Struktur und Biochemie pflanzlicher Oberflächen
" den pflanzlichen Schwefelhaushalt
" den pflanzlichen Lipidstoffwechsel
" die kritische Sichtung wissenschaftlicher Publikationen
" Präsentationstechniken
Das vermittelte Wissen kann in verschiedenen Bereichen sowohl der grundlagen- als auch anwendungsorientierten Pflanzenwissenschaften eingesetzt werden.
Die Studierenden können die Belastbarkeit experimenteller Ansätze beurteilen und selbst Ansätze der Beforschung entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung und Seminar.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Interaktion Lehrender - Studierende

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

Literatur:
Ernst-Detlef Schulze, Erwin Beck, Klaus Müller-Hohenstein: Pflanzenökologie. Spektrum Akademischer Verlag
Peter Schopfer und Axel Brennicke: Pflanzenphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag.
Lincoln Taiz and Eduardo Zeiger: Plant Physiology. Spektrum Akademischer Verlag
Park S. Nobel: Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press
Bob Buchanan, Wilhelm Gruissem and Russell L. Jones: Biochemistry & Molecular Biology of Plants. John Wiley & Sons

Modulverantwortliche(r):
Dr. Alexander Christmann (christma@wzw.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

WZ2420: Molekulare Genetik | Molecular Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/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:
In der Klausur (60 min.) dokumentieren die Studierenden, dass Sie im Bereich Molekulare Genetik Kenntnisse besitzen, die über das Grundwissen hinaus gehen. Sie zeigen, dass Sie relevante Forschungsansätze verstanden haben und sinnvoll nachvollziehen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesungen und Seminare in Genetik, Zellbiologie, Genomik, Entwicklungsgenetik der Pflanzen , Entwicklungsgenetik der Tiere.

Inhalt:
In der Vorlesung werden aktuelle Themen der molekularen Genetik anhand von ausgewählten Beispielen aus Originalarbeiten führender Journals und führender Gruppen behandelt. Die Studierenden erwerben einen Einblick in aktuelle Fragestellungen, Methoden und Modelle der Genetik. Sie erfahren, wie basierend auf Grundwissen weitergehende Forschungslinien aufbauen und welche neuen Erkenntnisse so gewonnen werden.
Die Studierenden werden dabei sehr nah an die moderne Molekulargenetik herangeführt und der Wert der Veranstaltung liegt darin, dass die Studierenden aus den gängigen Lehrbüchern “herausgeführt“ werden. Besondere Aufmerksamkeit liegt auf das Verständnis von genetisch-molekularen Prozessen und den Strategien, die zur Aufklärung dieser Prozesse entwickelt werden. Vorgänge, die sonst in allgemeinen genetischen Vorlesungen so nicht behandelt werden wie z. B. ungewöhnliche Allele, epistatische Beziehungen zwischen Genen, Netzwerke etc., spielen eine besondere Rolle. Ein weiterer Augenmerk ist darauf gerichtet anzusprechen welche (strategischen, experimentellen) Probleme eine wissenschaftliche Fragestellung aufwirft.
Wenn zum Zeitpunkt des behandelten Themas der Vorlesung eine relevante Arbeit erscheint wird diese als “Exkurs“ etwas eingehender besprochen; Bsp. CRISP/CAS9 - in derselben Woche

erschien in PNAS eine Publikation, die auf eine signifikant hohe Rate von Off-target-Mutationen hinwies - diese Arbeit wurde extra behandelt da dies eine zur Zeit sehr relevante Technik zur gezielten Mutagenese ist.
Die Studierenden sind dabei in besonderem Maße aufgefordert nicht nur das Wissen aufzunehmen sondern dieses (wenn nötig kontrovers) zu hinterfragen bzw. zu diskutieren.
Die Kompetenz relevante wissenschaftliche Resultate auf diesem Gebiet besser zu bewerten erwerben sie durch die erweiterte Präsentation ausgewählten Wissens.
Zu den behandelten Themen gehören beispielsweise:
Allelformen: amorph, hypo-, hyper-, anti-, neomorph, haploinsuffizienz
Temperatursensitive Allele
Multiple Allelie
Penetranz
Expressivität
Wechselwirkung von Genen/Formen der Epistasie
Formen gezielter Mutagenese
Transkriptionsfaktoren, -suppressoren
Genredundanz/-duplikation
Polyploidie
Epigenetik

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind darin eingeführt die prinzipiellen Anforderungen auf dem Gebiet molekularbiologischer Fragestellungen zu erkennen und Experimente zu deren Behandlung zu entwerfen. Die behandelten Themen erlauben es verschiedene Elemente aus der klassischen mit solchen der molekularen Genetik zu kombinieren - einem der effizientesten und mächtigsten Ansätze, den die moderne Biologie zu bieten hat. Die Studierenden können dazu auch Kenntnisse über die Eigentümlichkeiten von Modelorganismen verwenden, die Ihnen durch Behandlung selbiger vermittelt werden. Sie wissen über die “Anpassung“ von dafür geeigneten Organismen auf bestimmte Fragestellungen anhand der biologischen und genetischen Eigenschaften selbiger.
Die Studierenden haben am Ende der Vorlesung Kenntnisse über Organismen wie Drosophila melanogaster, Coenorhabditis elegans, Arabidopsis thaliana, Zea mays, Saccharomyces cerevisiae u. a. und kennen auch die Relevanz der an Ihnen gewonnenen Erkenntnisse für den Menschen (Bsp.: “phenologues“).
Dadurch, dass die Vorlesung im Wesentlichen aus Originalarbeiten aufgebaut ist wissen sie um die Schwierigkeiten und Merkmale die mit der Erstellung von herausragenden wissenschaftlichen Publikationen verbunden sind. Sie haben gleichzeitig Einblick in einem Bereich der aktuellen Forschung und der Arbeit internationaler Gruppen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mittels PowerPoint Präsentation u. U. inklusive kleiner Exkurse. Exkurse sind ausgewählte Vorstellungen relevanter Publikationen zu den behandelten Themen, die während der Vorlesungszeit erscheinen. In der Vorlesung werden die Studierenden durch interaktive Diskurse zur aktiven Teilnahme angeregt.

Medienform:
PowerPoint Präsentationen werden im Download-Bereich zur Verfügung gestellt (der Login wird zu Vorlesungsbeginn mitgeteilt).

Literatur:
Bruce Alberts et al., Molecular Biology of THE CELL, 2014, 6th ed.,
Garland Science New York,
Wilhelm Seyffert (Hrsg.), Lehrbuch der Genetik, 2003, 2te Auflage (oder neuere),
Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg-Berlin
Ben Lewin, J. Krebs, E. Goldstein, S. Kilpatrick, 2014 Genes XI (oder neuerer), Jones & Barlett Learning, Burlington, MA, USA

Modulverantwortliche(r):
Torres Ruiz, Ramon; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Genetik [WZ2420] (Vorlesung, 2 SWS)
Torres Ruiz R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2556: Moderne Methoden der mikrobiellen Ökologie | Modern Methods in Microbial Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 165	**Präsenzstunden:** 135

* 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 am Ende des zweisemestrigen Moduls anhand einer Klausur (60 min). Die Fragestellungen beziehen sich dabei auf das in den Vorlesungen erworbene theoretische Wissen und die im Seminar bzw. Praktikum vertieften bzw. praktisch angewendeten Kenntnisse. So sind in der Klausur beispielsweise die in den Lehrveranstaltungen vorgestellten molekularen Methoden für spezifische Fragestellungen zu benennen und zu diskutieren,
Die Studierenden zeigen in der Klausur, dass sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Eine regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Einführungsvorlesung "Ökologische Mikrobiologie und Mikrobiome"; Mikrobiologisches Anfängerpraktikum; Grundkenntnisse in molekularen Methoden wie PCR.

Inhalt:
Molekulare Methoden spielen in der mikrobiellen Ökologie eine sehr wichtige Rolle, um die Vielfalt der Mikroorganismen in der Umwelt zu erfassen. Aber auch neue Ansätze zur Isolierung bisher ungekannter Prokaryonten sind für das Verständnis über das Funktionieren von Ökosystemen von großer Bedeutung. Entsprechend wird in dem Modul auf ein breites Spektrum von Methoden eingegangen, die in der modernen mikrobiellen Ökologie genutzt werden. Hierzuzählen neben PCR basierten Verfahren auch Hochdurchsatz- sequenziertechniken oder der Einsatz stabiler Isotope. Aber auch klassische Verfahren, die in der Routineanalytik eine wichtige Rolle spielen, wie Biomassemessungen oder Enzymaktivitätsbestimmungen werden vorgestellt und in der

Praxis erlernt. Abschließend werden auch zukünftige Ausrichtungen, insbesondere in Bezug auf Proteomic und Metabolomic diskutiert.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, selbstständig eine Auswahl aus der "Methodenbox" zu treffen, die für spezifische Fragestellung der mikrobiellen Ökologie am besten geeignet sind. Die Studierenden sind mit den Vor- und Nachteilen einzelner Methoden vertraut und können so die Komplementarität und Synergien von einzelnen Ansätzen erkennen. Ferner sind die Studierenden in der Lage, entsprechende Methoden selbstständig zu nutzen, z.B. im Rahmen einer Masterarbeit oder Promotion. Durch das Seminar werden Kenntnisse aus der aktuellen Forschung genutzt, um Perspektiven der mikrobiellen Ökologie für die Zukunft zu erarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Seminar; Praktikum Lehrmethode: Vortrag; im Praktikum Anleitungsgespräche, Demonstrationen, Experimente, Partnerarbeit, Ergebnisbesprechungen.

Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, Praktikumsskript und Literatur; Üben von labortechnischen Fertigkeiten und mikrobiologischen Arbeitstechniken; Zusammenarbeit mit Praktikumspartner; Anfertigung von Protokollen

Medienform:
Vorlesung: Skriptum; PowerPoint-Präsentation; Seminar: Literatur; Praktikum: Skriptum; selbstständiges Arbeiten

Literatur:
Handbook of Molecular Microbial Ecology; ed: Frans J. de Bruijn; John Wiley & Sons; ISBN-10: 0470647191

Modulverantwortliche(r):
Schloter, Michael; Prof. Dr. rer. nat. habil. schloter@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Moderne Methoden der Mikrobiellen Ökologie (Vorlesung, 2 SWS)
Schloter M, Schulz S

Moderne Methoden der Mikrobiellen Ökologie (Seminar, 2 SWS)
Schloter M, Schulz S

Moderne Methoden der Mikrobiellen Ökologie (Praktikum, 5 SWS)
Schloter M, Schulz S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2691: Mikroorganismen in Lebensmitteln | Microorganisms in Food

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

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 Modulleistung wird in Form einer benoteten Klausur mit der Dauer von 60 min erbracht, in der keine Hilfen zugelassen sind. Die Prüfung besteht aus Fragen, welche im Freitext beantwortet werden. Die Klausur dient der Überprüfung der in den Vorlesungen erworbenen Kompetenzen: Die Studierenden sollen zeigen, dass sie die Bedeutung von fermentierenden Mikroorganismen für industrielle Lebensmittelproduktion verstanden haben. Aspekte der Interaktion von Mikroben mit Produktionsanlagen sollen in der Klausur erklärt und ihre Bedeutung für die Lebensmittelhygiene diskutiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung und Übungen in Allgemeiner Mikrobiologie

Inhalt:
Vorlesung Lebensmittelmikrobiologie und Hygiene: Vorlesung: Begleitflora und mikrobieller Lebensmittelverderb; Krankheitserreger in Lebensmitteln; Infektion und Intoxikation; Infektionsketten; Bedeutung von lebensmittelbedingten Erkrankungen; Beispiele für die Herstellung fermentierter Lebensmittel; Starterkulturen und Reifungskulturen; Gentechnisch veränderte Mikroorganismen in der Lebensmittelproduktion (Anwendungsbeispiele, Risiken, Gen-Ethik); Biologische Konservierungsverfahren (Enzyme, Schutzkulturen); Physikalische Konservierungsverfahren (Trocknung, Temperatur, Bestrahlung, Druck); Chemische Konservierungsmittel (Wirkungsweisen, Einsatz, Risiken); Mikrobiologische Qualitätssicherung (Risikoanalyse, HACCP-Konzept, Eigenkontrollen).
Vorlesung Mikrobiologie der Milch und Milchprodukte: Starter- und Reifungskulturen; Mikrobiologie der Milchen: Rohmilch, Past Milch, ESL Milch, UHT Milch, Kondensmilch. Milchpulver; -

Mikrobiologie der Sauermilcherzeugnisse: Sauermilchen, Kefir, Joghurt; Mikrobiologie der Käseherstellung: Frischkäse, Sauermilchkäse, Labkäse; Mikrobiologische Produktionsprobleme.

Lernergebnisse:
Die Studierenden haben grundlegendes Fachwissen über zur Lebensmittelmikrobiologie erworben. Realistische Einschätzung der Bedeutung Lebensmittel verderbender Mikroorganismen sowie der Bedeutung lebensmittelbedingter Intoxikationen und Infektionen, Konservierungsverfahren und Qualitätssicherungskonzepte. Erwerb theoretischer Erkenntnisse zur Analyse von mikrobiologischen Produktionsproblemen in der Lebensmittelindustrie. Fähigkeit zur Interpretation mikrobiologischer Daten in der interdisziplinären Zusammenschau mit lebensmitteltechnologischen Prozessen und lebensmittelhygienischen gesetzlichen Vorgaben.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesungsvorträge mit Lehrdialogen zur Vertiefung des Verständnisses.
Lernaktivitäten: Anfertigen einer Vorlesungsmitschrift, Studium vom Vorlesungsskript, Beantwortung von Übungsfragen, Nacharbeit des Stoffes mit dem Lehrbuch.

Medienform:
PowerPoint, Lehrfilme, Tafelarbeit, Script, Lernhilfe (Übungsfragen), Exkursionen mit Demonstrationen.

Literatur:
Madigan MT et al (2013) Brock Mikrobiologie, Kapitel über Lebensmittelmikrobiologie. Pearson
Krämer J, Prunge A (2017) Lebensmittelmikrobiologie. utb Verlag
Märtlbauer E, Becker H (2016) Milchkunde und Milchhygiene. utb Verlag

Modulverantwortliche(r):
Siegfried Scherer siegfried.scherer@wzw.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

WZ1085: Labortierwissenschaft | Science of Laboratory Animals

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

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:
Prüfungsdauer (in min.): 60.
Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Lehrveranstaltungen wird erwartet. Eine Klausur (60 min, benotet) dient der Überprüfung der in Vorlesung und Praktikum erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können. Die Klausurnote bildet die Gesamtnote des Moduls.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis sind Kenntnisse in Zoologie und/oder Tierwissenschaft erforderlich

Inhalt:
Umfang, Art und Zweck von Tierversuchen in Deutschland; Ethische Abwägungen, 3-R-Prinzip; Anatomische, physiologische und ethologische Grundlagen von Labortieren; Fütterung, Haltung, Züchtung und Krankheiten von Labortieren; Hygienemaßnahmen in der Labortierhaltung; Tierschutzrecht und rechtliche Grundlagen zur Betreibung von Versuchstierhaltungen.

Lernergebnisse:
Tierartgerechte Haltung und Umgang mit Labortieren unter den spezifischen Anforderungen größerer und kleinerer Forschungslaboratorien; Vorbereitung auf die Konzeption von Tierversuchen und Tierversuchsanträgen; Reduktion von Tierversuchen nach dem 3-R-Prinzip

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung im Seminarstil

Medienform:
Powerpoint-Präsentationen, die den Teilnehmern zur Verfügung gestellt werden

Literatur:
Weiss, J., Maeß, J., Nebendahl,. K. (Hrsg.): Haus- und Versuchstierpflege, 2. Auflage, 2003, Enke-Verlag, Stuttgart.

Modulverantwortliche(r):
Dr. Karsten Meyer (karsten.meyer@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Labortierwissenschaften (Vorlesung, 4 SWS)
Paulicks B, Flisikowski K, Kliem H, Kisling S, Schwamberger S, Meyer K, Steinhoff-Wagner J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

LS20035: Parasite Immunology | Parasite Immunology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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 Modulleistung besteht aus einer schriftlichen, benoteten Prüfung (90min) zu den Vorlesungsthemen. Dabei belegen die Studierende ihren Kenntnisstand zu parasitären Abwehrmechanismen, Parasit-Wirts-Interaktionen, Diagnostik und Immunevasionsmechanismen. Es werden Zuordnungsaufgaben, Multiple-Choice-Fragen sowie Freitextaufgaben zu beantworten sein, ohne die Verwendung von Hilfsmitteln.

Als freiwillige Mid-Term Leistung kann zusätzlich eine Präsentation im Rahmen des Seminars absolviert werden. Bei der Fallbearbeitung arbeiten die Studierenden an einem klinischen Fall, der zu analysieren, zu bewerten und kritisch zu diskutieren ist. Die Ergebnisse der Fallbearbeitung werden in einer Präsentation (15min) vorgestellt. Die Präsentation kann als Mid Term Leistung zu 20% mit der Klausurnote verrechnet werden. Der Notenbonus wird nur auf eine bestandene Klausur (4,0 oder besser) angerechnet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse der Immunologie und Physiologie.
Vorkenntnisse in Biochemie

Inhalt:
- Einführung in die Parasitologie: Definition von Parasiten und deren Klassifizierung, direkte und indirekte Lebenszyklen von Parasiten, Wirt-Parasit-Interaktionen, Wirtspezifität
- Grundlagen der Immunabwehr gegen Protozoen: Abwehrmechanismen gegen Protozoen, Rolle verschiedener Immunzellen bei der Parasitenabwehr, Immunpathologien

- Grundlagen der Immunabwehr gegen Helminthen: Hyper- und Hyporeaktivität gegen parasitäre Infektionen, akute und chronische Abwehrmechanismen gegen Helminthen, immunbasierte Behandlungsstrategien
- Immunevasionsstrategien und Immunmodulation: Parasit-Wirt-Interaktion, Mechanismen der Immunmodulation durch Parasiten, concomitant immunity, Hygiene-Hypothese und Helminthenabgeleitete Therapien
- Klinische Aspekte der Parasitenimmunologie: Zoonoseerreger, immunbasierte Diagnosemethoden für Parasiteninfektionen und Behandlungsstrategien
- Immunprophylaxe: Herausforderungen der Impfstoffentwicklung, Design von Impfantigenen
- Wechselwirkungen zwischen Parasiten und dem Wirtsmikrobiom: Einfluss des Mikrobioms auf die Parasitenabwehr, Auswirkungen parasitärer Infektionen auf das Mikrobiom
- Labormethoden zur Immunbiologie der Parasiten: Kleintiermodelle, parasitäre Zyklen im Labor

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul verfügen die Studierenden über sichere Grundkenntnisse zur Klassifizierung von Parasiten, der Interaktion von Parasiten und dem Immunsystem ihrer Wirte, kennen Immunevasionsstrategien und die Bedeutung immunmodulatorischer Moleküle in der Parasit-Wirtsbeziehung. Studierende können die Bedeutung parasitärer Infektionen für Mensch und Tier einschätzen und immunbasierte Interventionsstrategien und Immunprophylaxe kritisch beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung (eigenständige Nachbearbeitung anhand VL-Folien, Mitschriften, Literatur)
Seminar (Gruppenarbeit, Fallbearbeitung- und Vorstellung, Anwendung der theoretischen Hintergründe zu Immunabwehrmechanismen gegen Parasiten auf komplexe, klinische Fälle)

Medienform:
In den Vorlesungen wird mit Powerpoint, Slido und Tafelanschrieb gearbeitet.

Literatur:
Lucius, Loos-Frank, Lane: Biologie von Parasiten, 3. Auflage
Tracey Lamb, Immunity to Parasitic Infection

Modulverantwortliche(r):
Ebner, Friederike, Prof. Dr. rer. nat. friederike.ebner@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Immunologie der Parasiten (Vorlesung, 2 SWS)
Ebner F

Fallstudien und aktuelle Forschungsthemen parasitärer Infektionen (Seminar, 2 SWS)
Ebner F [L], Hohensee L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1185: Plant Epigenetics and Epigenomics | Plant Epigenetics and Epigenomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
The examination consists of a presentation (20 min) followed by discussion (10 min). The presentation should summarize and interpret the results obtained from analyzing published epigenomic datasets using the computational skills aquired during the Computer Practical sessions. The presentation is a means to measure the student's ability to understand a technical/ scientific subject, to analyze and evaluate facts and factors of influence, to summarize the subject and present it to an audience, and to conduct a discussion about the presented subject.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge of genetics, cell biology, statistics

Inhalt:
The course will cover:
- Components and functions of the plant epigenome: DNA methylation, histone modifications
- Measuring epigenomes: array-based and NGS based bulk and single cell technologies
- Analyzing plant epigenomic data: Array and NGS based computational tools for bulk and single cells
- Plant epigenome and environmental variation
- Plant epigenome and genetic variation
- Epigenetic inheritance in plants: Mitotic and meiotic inheritance
- Current perspectives on the agricultural and evolutionary implications of epigenetic inheritance in pl

Lernergebnisse:
Students will be able to:
- Interpret the molecular components of epigenomes
- Interpret functions of epigenomes
- Identify the sources of population level epigenomic variation
- Explain modern measurement technologies
- Distinguish the conceptual background of different computational tools
- Apply computational tools to epigenomic data
- Analyze the implications of epigenetic and epigenomics
- Carry out presentation skills

Lehr- und Lernmethoden:
The following teaching methods will be used:
- Lectures: The goal of the lectures is to provide an in-depth overview of the main concepts, approaches and research questions in plant epigenetics and epigenomics.

- Computer tutorial: The goal of the computer tutorials is to reinforce the lecture contents with hands-on experience. The main aims are: 1) to get hands-on experience with the type of epigenomic datasets that is routinely generated in this field; 2) to get hands-on experience with software tools for the analysis of epigenomic datasets; 3) to be able to evaluate the output from these software tools, and to use the output as a way to answer concrete biological research questions.

- Seminars: The goal of the seminars is to discuss recent scientific literature in plant epigenetic and epigenomics . The aim is to demonstrate how the concepts, approaches and research questions presented in the course provide a means to decode complex scientific articles in this field.

Medienform:
PowerPoint presentations, software practicals

Literatur:
Spillane, C.; McKeown, P. (2020). Plant Epigenetics and Epigenomics (2. Aufl.) Springer.
Richards, E. (2006). Inherited epigenetic variation — revisiting soft inheritance. Nature Reviews Genetics, 7 (395–401). https://www.nature.com/articles/nrg1834
Henderson, I.; Jacobsen, S. (2007): Epigenetic inheritance in plants. Nature, 447 (418-424). https://www.nature.com/articles/nature05917

Modulverantwortliche(r):
Johannes, Frank; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Plant Epigenetics and Epigenomics - Computer Practical (Praktikum, 2 SWS)
Bhardwaj R

Plant Epigenetics and Epigenomics (Vorlesung, 3 SWS)
Johannes F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2381: Pflanzensystembiologie (Vorlesung und Seminar) | Plant Systems Biology (Lecture and Seminar)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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:
Am Ende des Moduls beantworten die Studierenden selbstständig einen Fragenkatalog im Rahmen einer Wissenschaftlichen Ausarbeitung, für deren Erstellung vier Wochen zur Verfügung stehen.
Die Wissenschaftliche Ausarbeitung prüft das erlernte Wissen anhand eines reellen oder fiktiven biologischen Problems oder Befunds nach, und versucht in ihrer Gänze dieses Problem oder den selben Befund von verschiedenen Blickwinkeln zu beleuchten. Hierbei sollen aktiv, anhand von öffentlich zugänglichen online Ressourcen und Datenbanken, biologische und systembiologische Fragestellungen zu der behandelten biologischen Thematik der Auxinbiologie beantwortet werden. Damit werden die biochemischen und genetischen Interaktionsdaten zur Auxinbiologie und zum systembiologischen Arbeiten, insbesondere die multiple Wirkung dieser Pflanzenhormone auf Wachstums- und Differenzierungsprozesse, z.B. mit verschiedenen -omics Ressourcen geprüft. Die Benotung dieser Wissenschaftlichen Ausarbeitung fließt mit 70% in die Gesamtnote ein.
Im Seminar stellt jeder Studierende eine aktuelle Veröffentlichung aus dem Bereich der Pflanzensystembiologie in Form eines Vortrags (ca. 30 min) vor. Dadurch zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, wissenschaftliche Daten zusammenzufassen, einem Fachpublikum in Form einer Präsentation vorzustellen und die vorgestellten Daten zu diskutieren. Die Qualität des Vortrags (Qualität der Abbildungen, die Konzeption des Vortrags sowie Verständnis, Vermittlung und Diskussion des biologischen Inhalts) wird benotet (30%).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Pflanzenbiologie, -morphologie und der Zellbiologie sind empfehlenswert.

Das Modul richtet sich an Studierende mit einem biologischen, biochemischen oder biotechnologischen Hintergrund. Vorkenntnisse in Mathematik oder Informatik werden nicht vorausgesetzt.
Das Modul ist thematisch und zeitlich mit der im gleichen Zeitraum angebotene Übung PlaSysBiol abgestimmt und eine gleichzeitige Teilnahme am Übungs-Modul wird empfohlen; die Module können jedoch auch einzeln belegt werden.

Inhalt:
In diesem Modul werden vertiefte Kenntnisse zur systembiologischen Auswertung von Genom-, Proteom- und Metabolomdaten (Überbegriff -omics) vermittelt. Die den einzelnen Ansätzen oder Ressourcen zugrunde liegenden Techniken werden erklärt und in biologischen Zusammenhängen kritisch evaluiert. Im Vordergrund stehen hierbei Transkriptions- und Proteininteraktionsnetzwerke, zellbiologische und biochemische Methoden sowie die Modellierung von zellbiologischen und entwicklungsbiologischen Vorgängen.
Thematisch orientiert sich das Modul weitestgehend an der Biologie des Pflanzenhormons Auxin (Auxinrezeptorwirkung, Auxinsignaltransduktion, Auxintransport, Auxintransportregulation), welches im Hinblick auf systembiologische Studien und Modellierungen momentan am besten verstanden ist und für das Pflanzenwachstum eine nicht zu vernachlässigende Wichtigkeit besitzt.
Im begleitenden Seminar präsentieren die Studierenden (PowerPointpräsentation) eine aktuelle Arbeit aus dem Gebiet der pflanzlichen Systembiologie. Die Themen bauen auf den Inhalten der Vorlesung auf, gehen aber thematisch weiter in die Tiefe bzw. ermöglichen den Transfer der in der Vorlesung erlernten Biologie oder Methodologie auf andere Themenbereiche.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an die Teilnahme am Modul besitzen die Studenten detailliertes Wissen zur Beantwortung systembiologischer Fragestellungen, speziell, aber nicht ausschließlich, in der Pflanzenbiologie. Hierzu gehören die eigenständige Identifizierung ausgewählter Gene und Genmutanten in Datenbanken, die Suche und Evaluierung proteomischer und phosphoproteomischer sowie von Protein-Protein-Interaktionsdaten in Datenbanken, Kenntnisse über die wichtigsten biochemischen und zellbiologischen Methoden, deren Vor- und Nachteile und damit auch Kenntnisse für die kritische Evaluierung der verfügbaren Datensätze.

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Daten sinnvoll zusammenzufassen und visuell ansprechend aufzubereiten, einem Fachpublikum kompakt vorzustellen und stritige Daten zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Lernaktivitäten: Studium des Vorlesungsskripts, -mitschrift und Literatur. Gegebenenfalls Transfer des Erlernten in das in der gleichen Periode stattfindende Modul PlaSysBiol (Übung). Erarbeitung eines neuen Themas (Seminarthema). Vorbereitung und Durchführung von Präsentationen. Konstruktives Kritisieren der eigenen Arbeit und der Arbeit anderer. Arbeiten unter Zeitdruck. Einhalten von Fristen.
Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung (2 SWS) und einem Seminar (2 SWS) zusammen.
Das Seminar findet als Blockseminar im Anschluss an den Vorlesungszyklus statt. Im Seminar

präsentieren Studierende in Vorträgen aktuelle Publikationen aus der pflanzlichen Systembiologie. Das Seminarthema wird aus dem Umfeld des in der Vorlesung behandelten Stoffes von den Studierenden ausgewählt.

Eine aktuelle Veröffentlichung wird zusammen mit dem Lehrstuhlinhaber diskutiert und aufbereitet. Der ca. 30- minütige Seminarvortrag kann mit dem Lerhstuhlinhaber im Vorfeld besprochen werden. Mögliche Themen sind systembiologische Arbeiten zu Genexpressionsanalysen, zu Protein-Protein-Interaktionsnetzwerken, oder zu zellbiologischen Ansätzen.

Medienform:
Vorlesung unterstützt durch eine PowerPointpräsentation o.ä.. Die Vorlesungsunterlagen werden online zur Verfügung gestellt.

Literatur:
Plant Physiology (Taiz/Zeiger) 5th edition. Molecular Biology of the Cell (Alberts). Auxin Signaling: From Synthesis to Systems Biology (Estelle/Weijers/Ljung)

Modulverantwortliche(r):
Schwechheimer, Claus, Prof. Dr. claus.schwechheimer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Pflanzensystembiologie VL (Vorlesung, 2 SWS)
Schwechheimer C [L], Schwechheimer C, Denninger P, Hammes U

Pflanzensystembiologie SE (Seminar, 2 SWS)
Schwechheimer C [L], Schwechheimer C, Denninger P, Hammes U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2480: Plant Developmental Genetics 2 | Plant Developmental Genetics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**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:
In the oral examination (30 min.) students explain without additional helping material principles of plant developmental genetics, describe experimental strategies of plant developmental genetics and evaluate the relevance of plant developmental genetics for horticulture and plant breeding. The grade of the oral exam will be the final grade of the module.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
A basic BSc-level understanding of cell biology, genetics, molecular biology, and plant biology is required.

Inhalt:
The following topics are covered:
- genetics of light-dependent seedling development
- seedling development in the dark
- coordination of light/dark development circadian clock
- flowering time control
- floral meristem identity
- floral organ identity
- floral organogenesis
- gametophyte, apomixis
- fertilization process
- parental control of embryogenesis/seed development

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students have a basic theoretical understanding and specialist knowledge of plant development. They will understand important aspects of the genetic control of central processes, their molecular basis, and the model systems used in the study of plant development. They will be able to link the processes to distinct tissues in the plant and have developed the competence to evaluate their relevance for problems in horticulture and plant breeding.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lecture (2 SWS) and a seminar (2 SWS).
The lecture provides the theoretical background and concepts. During the seminar, in individual or group work on specific selected original literature with presentations, students show their ability to understand the concepts and to critically analyze and evaluate the obtained scientific models.

Medienform:
PowerPoint presentations, chalkboard
Slides will be provided online in pdf format.
Taped recordings of the lectures will be provided online as audio- and video podcasts.

Literatur:
Taiz et.al. Plant Physiology and Development (2023) 7th edition, Oxford University Press
Current literature from specific journals will be announced during the lecture.

Modulverantwortliche(r):
Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Schneitz K [L], Schneitz K
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:
In the written, supervised examination (Klausur, 90min), by answering questions under time pressure and without helping material, students demonstrate that they have obtained knowledge in the areas of plant biotechnology, plant molecular biology and plant biochemistry.
The examination assesses the theoretical background and applied knowledge obtained on up-to-date aspects of current research.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
A basic knowledge in genetics, genomics, plant development, biochemistry and/or botany is highly recommended

Inhalt:
The module consists of a lecture and a seminar part.
In the lecture, state-of-the-art methods in plant biotechnology and plant molecular biology are introduced, and advantages and disadvantages are discussed. Current challenges are highlighted.
Topics of the lecture include:
- Genetically modified plants: status, regulations, cultivation, concepts;
- Generation of genetically modified plants: methods, vector systems;
- Concepts for yield improvement;
- Concepts for quality improvement;
- New potentials derived from basic research;
- Model system Arabidopsis: development of new techniques;
- Metabolic engineering.

In the seminar part different speakers from the TUM, which are active in research in plant biotechnology or plant molecular biology, introduce cutting-edge research projects that take place

on campus. The seminar part is conceived to highlight the exciting research that currently takes place and advertise opportunities for master thesis projects.

Lernergebnisse:
The students have a profound knowledge in plant biotechnology, plant biochemistry and plant molecular biology. They are aware of new technological approaches and methodology applied in the fields, including plant transformation, construct and vector design, reporter systems and essential DNA, RNA and protein techniques. They are able to comment critically and reflect on technologies and aims of plant biotechnology. They have insight into latest research developments in the respective areas, in particular also in research projects that currently take place at the TUM

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture: PowerPoint presentations, short movies and use of the black board. Questions to the audience will actively encourage discussion and enable students to ask questions more freely.
Seminar: Power point presentations and use of the black board. The seminar talks are followed by discussions to actively invite students to ask questions. Review papers will be provided as background reading.

Medienform:
Lecture: PowerPoint, black board, discussion.
Seminars: PowerPoint, black board, discussion.
PDFs of the lectures will be made available to the students. Review publications will be made available for background reading on the seminar contends.

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

Modulverantwortliche(r):
Poppenberger-Sieberer, Brigitte; Prof. Dr.

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.

Medizin | Medicine

Modulbeschreibung

ME2759: Blutbildende Stammzellen als Modell für somatische Stammzellen | Blood-Forming Stem Cells as a Model for Somatic Stem Cells

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 128	**Präsenzstunden:** 22

* 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 Modul ist aufgebaut aus Vorlesungen (insgesamt 1 SWS: Einleitung somatischer Stammzellen, embryologische Entwicklung des Blutsystems, verschiedene Aspekte der adulten Stammzellen, Stammzellnische, klinische Anwendungen von blutbildenden Stammzellen). Auch werden in Seminare der Kursteilnehmer aktuelle Forschnugsbeispiele aus der Literatur vorgestellt und diskutiert (0,5 SWS).
Die Prüfungsleistung stellt sich zusammen aus: Seminarvortrag (etwa 30 min + Diskussion, 40%) und die Verfassung einer Hausarbeit (60%) zur Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Interprätation und Bewertung. Das Modul ist bestanden, wenn das gemittelte Ergebnis besser als 4,1 ist.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zum besseren Verständnis dises Theorieteils sind gute Kenntnisse in Zellbiologie und Biochemie erforderlich.

Inhalt:
Im Rahmen dieses theoretischen Moduls werden spezielle Kenntnise über somatische, und insbesondere blutbildender Stamm- und Vorläuferzellen und Stromazellen vermittelt.

Es werden 5 Vorlesungen stattfinden, und anschliessend 5, von den Studenten vorbereiteten Seminare in dem aktuelle Forschungsbeispiele präsentiert und besprochen werden sollten.

Vorlesungen
1. Einleitung in der Stammzellbiologie, somatische Stammzellen
2. Embryologische Entwicklung des Blutsystems und blutbildenden Stammzellen
3. normale Physiologie der blutbildenden Stammzellen und die Stammzellnische
4. Abnorme Physiologie der Stammzellen bei Alterung chronische Erkrankungen und Malignitäten
5. klinische Relevanz von blutbildenden Stammzellen

In den Seminaren sollen von den Teilnehmern aktuelle Forschungsergebnisse der Literatur vorbereitet, präsentiert und diskutiert werden. Dabei werden Themen wie:
1 - Stammzellidentität und Isolation
2 - Stammzellverhalten (Regeneration, Apoptose, Überleben, Proliferation, Differenzierung)
3 - Stammzellnische (Identität, Isolation, Relevanz für das Verhalten der Stammzelle)
4 - Maligne Entartungen des Blutsystems und leukämische Stammzellen
ausführlich zur Sprache kommen

Ergänzt werden die Vorlesungen und Seminare durch eine Hausarbeit (in englischer Sprache) in dem die Teilnehmer ihr Verständnisse der erworbenen Kenntnisse beschreiben, Interpretieren und bewerten.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen besitzen die Studierenden das theoretische Verständnis und spezielle Fachwissen über blutbildenden Stammzellen. Weiterhin haben sie wesentliche Konzepte somatischer Stammzellen integriert, evaluiert und in einer Hausarbeit beschrieben. Sie haben gelernt:

• die Herkunft der somatischen Stammzellen und deren Entwicklung in Embryonen zu verstehen
• grundlegende funktionelle Verhaltensweisen blutbildender Stammzellen zu verstehen
• (Stamm)zellbiologische Fragestellungen und Arbeitstechniken aus aktuelle Forschungsliteratur zu verstehen, kritisch zu evaluieren und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesungen, Seminare, Hausarbeit.
Lehrmethode: Vorlesungen, Literaturrecherchen, Diskussionen, Präsentationen, Partnerarbeit (bei höheren Studentenzahlen), Ergebnisbesprechungen.
Lernaktivitäten: Studium von Literatur; Präsentation eines aktuellen Forschungsmunuscript; Anfertigung einer Hausarbeit

Medienform:
Original Fachliteratur, Präsentationen mittels Powerpoint, Photoshop

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt.

Modulverantwortliche(r):
Oostendorp, Robert; Apl. Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Blutbildende Stammzellen als Modell für somatische Stammzellen (Vorlesung, 1 SWS)
Oostendorp R, Schreck C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2074: Biomolekulare Lebensmitteltechnologie | Biomolecular Food Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 54	**Eigenstudiums-stunden:** 24	**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.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Beherrschung der analytischen, biochemischen und genetischen Grundbegriffe

Inhalt:
Analytische Techniken in Metabolom-Studien (LC-ESI-MSn, etc.), Geruchs- und Geschmackswahrnehmung (Biochemie und Genetik), Aromabiotechnologie (Biosynthese, Funktion, Metabolismus, Genetic Engineering), Chemie, Funktion, Metabolismus und Bioverfügbarkeit von Vitamin C und E, Lipidbiotechnologie (Biosynthese, Metabolismus und Genetic Engineering)

Lernergebnisse:
Verständnis des Funktionsprinzips moderner analytischer Instrumente, der moleklaren Grundlagen der Geruchs- und Geschmackswahrnehmung, der Vitaminfunktionen und Lipidbiotechnologie

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag

Medienform:

Literatur:
Friedrich Lottspeich, Haralabos Zorbas, Bioanalytik Spektrum Akademischer Verlag, 1998;
Tsung Min Kuo, Harold Gardner, Lipid Biotechnology Marcel Dekker Verlag, New York, 2002

Modulverantwortliche(r):
Wilfried Schwab (w.schwab@mytum.de)

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

Modulbeschreibung

WZ22770: Biofunktionalität der Lebensmittel (optional incl. Seminar) | Biofunctionality of Food

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	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):
Biofunktionalität der Lebensmittel - Grundlagen (Vorlesung) (Vorlesung, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Schmöller I

Biofunktionalität der Lebensmittel - Grundlagen (Seminar) (Seminar, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Schmöller I, Schwamberger S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0219: Chemosensory Perception | Chemosensory Perception

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**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 the written examination (90 min) students demonstrate by answering questions without helping material the theoretical knowledge of the biology of taste, smell, and chemesthetic perception as well as extra-sensory processes involving chemoreceptors. To answer the questions, own wordings are necessary and sketches of biomolecules and signaling pathways.

In addition, there is the option of taking a voluntary mid-term assignments as course work in accordance with APSO §6, 5. For this, a report on a scientific publication (1 page plus summary graphic) is to be prepared. This is supplemented by a presentation to test the communicative competence in presenting the contents to an audience.
Passing the course performance will improve the module grade by 0.3 if, based on the overall impression, this better characterizes the student's performance level and the deviation has no influence on passing the examination. No retake date will be offered for the mid-term performance. In case of a repetition of the module examination, a mid-term performance already achieved will be taken into account.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in molecular bilogy, biochemistry, cell biology and physiology is required.

Inhalt:
The basics of aroma- and taste recognition, evaluation, and analysis on a molecular level are communicated.

In detail, the following topics are discussed:- basics of human taste recognition (molecules,anatomy, morphology and function of gustatory and olfactory structures, receptors, genetic variability and its influence on sensory sensitivity, establishment of preferences and aversions, the connection between sensory perception and food preferences, extra-sensory functions of taste and odorant receptors, oral somatosensory perception, basic taste modalities, signal transduction).

Lernergebnisse:
Upon completion of the module, students understand the molecular bases of taste and smell perception. The students will be able to separate those percepts from other chemosensory cues such as chemesthesis or pheromone detection. Moreover, students are familiar with the putative physiological relevance of extra-sensory chemosensory stimuli. The importance of the chemical senses for food preferences and consumption is known.

Lehr- und Lernmethoden:
The content of the lecture is presented by means of powerpoint presentations. Students are motivated to broaden their knowledge by reading complementary literature relevant to the topic.

The seminar will give the students the chance to follow the rapid development of chemosensory research directly by reading and discussing recent publications. Students will choose a paper and critically present it to their peers. Additional literature research for a solid introduction into the field of research is requested. The fellow students are motivated to discuss the presentations. This will deepen the understanding of the contents presented during the lecture and enable the students to critically evaluate novel results.

Medienform:
PowerPoint presentations will be used. The content of the lectures will be made available for download as pdf-files.

Literatur:
not specified

Modulverantwortliche(r):
Behrens, Maik; Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chemosensory Perception (Seminar, 2 SWS)
Behrens M

Chemosensory Perception (Vorlesung, 2 SWS)
Behrens M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2693: Cognitive Neuroscience | Cognitive Neuroscience

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor/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 Studierenden zeigen in der Klausur (60 min.), dass sie einen Überblick der kognitiven Prozesse im Gehirn besitzen. Sie können die zu kognitiver Verarbeitung führenden zellulären Grundlagen und die Netzwerkarchitektur im Cortex beschreiben und den wissenschaftlichen Kenntnisstand zur cortikalen Verarbeitung bei verschiedenen kognitiven Aufgaben erläutern. Weiterhin verstehen sie die Konsequenzen von Läsionen und Störungen des Cortex für psychologische Aspekte und haben einen Überblick der methodischen Ansätze, mit denen cortikale Funktionen analysiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein. Idealerweise wurde zuvor die Vorlesung "Neurobiologie" besucht.

Inhalt:
Verarbeitung von Informationen im Cortex der Säugetiere; Unterscheidung Corticale von nicht-corticalen Vorderhirnstrukturen, Aufbau des Cortex, Canonical circuit, Verarbeitungsprinzipien im Cortex, Modelle der corticalen Funktion, Störungen des Cortex bei Pathologien, Rolle des Präfrontalcortex, Hippocampale Verarbeitung, Funktion des Cortex bei sensorischer Verarbeitung, Schlaf, Nahrungsaufnahme, Entscheidungen, Sucht, Emotionen, Bewußtsein und freiem Willen. Weiterhin werden Möglichkeiten der technischen Interaktionen mit dem Gehirn besprochen und ein Überblick des heutigen methodischen Arsenals zur Analyse von corticalen Funktionen besprochen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, corticale Prozesse zu skizzieren, aus ihren neurobiologischen Randbedingungen abzuleiten und ihre Funktion für den Organismus zu erläutern. Studierende erwerben spezielles Wissen über die zentralen Funktionen des Cortex, können Befunde in dieses Wissensgerüst einordnen, und haben einen Überblick über die Pathophysiologie und die Manipulationsmöglichkeiten kognitiver Prozesse.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode
Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Nacharbeitung der vermittelten Informationen, Materialrecherche, Zusammenfassen von Dokumenten,

Medienform:
Ein Skript zu diesem Praktikum wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience. Exploring the brain." von Bear, Connors, Paradiso aus dem Lippincott, Williams and Wilkins Verlag empfohlen, und zwar in der englischen Variante. Weitere Lehrbücher der Neurobiologie sind für die grundlegenden Inhalte ebenfalls geeignet.

Modulverantwortliche(r):
Harald Luksch Harald.Luksch@wzw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cognitive Neuroscience (Vorlesung, 2 SWS)
Jacob S, Kreuzer M, Luksch H, Rammes G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MH4E2598: Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten | Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**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:
Die Modulprüfung wird in Form eines Vortrages (benotet; 40 min, PowerPoint Präsentation) zu einem selbstgewählten Thema aus dem Fachgebiet Impfstoffentwicklung erbracht. Mit der Modulprüfung weisen die Studierenden die Fähigkeit zum sicheren Umgang mit der Fachliteratur nach. Es wird überprüft inwieweit sie komplexe Forschungsansätze verstehen und komprimiert wiedergeben können. Dies beinhaltet die Präsentation der Fragestellung im Kontext des Wissenstandes, sowie die Erläuterung entscheidender Methoden und Ergebnisse. Darüber hinaus sollen die Studierenden eine eigenständige Interpretation der Stärken und Schwächen des wissenschaftlichen Ansatzes präsentieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkennisse in Virologie und Immunologie erforderlich

Inhalt:

In diesem Modul erhalten die Studierenden einen Überblick über
" Immunologische Grundlagen der Vakzinologie
" Impfstoffformulierungen (Antigenauswahl, Adjuvantien, DNA- und Vektor-basierte Impfstoffe)
" aktuelle Aspekte der Impfstoffentwicklung (personalisierte Impfstoffe, Immunoseneszenz),
" ausgewählte Beispiele innovativer Impfstoffe

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage
" allgemeine Begriffe der Vakzinologie zu verstehen und anzuwenden

" grundlegende immunologische Mechanismen/Wirkprinzipien von Impfstoffen zu verstehen, zu beschreiben und zu diskutieren
" Impf-Strategien zu verstehen und darzulegen
" neue Aspekte der Impfstoffentwicklung zu verstehen und deren Bedeutung einzuschätzen
" anhand ausgewählter Beispiele aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der Vakzinologie zu analysieren und zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar; Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Lehrtechnik: Seminar Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Gruppenarbeit (Diskussion der vorgestellten Literatur). ernaktivitäten: Relevante Materialrecherche, Studium von Literatur, Vorbereiten und Durchführen von Präsentationen

Medienform:
Power Point Präsentation

Literatur:

Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Modrow, S., Falke, D., Truyen, U., Schätzl, H. Molekulare Virologie, Springer, 3. Auflage 2010
S. J. Flint. Principles of Virology, John Wiley & Sons; Auflage: 3. Auflage 2009

Modulverantwortliche(r):
Ulrike Protzer (protzer@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten (Seminar, 2 SWS)
Protzer U [L], Bauer T, Moeini H, Kosinska A, Protzer U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2108: Neuropathologie | Neuropathology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ 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:
In einer benoteten mündlichen Prüfung (20 min) wird geprüft ob die Studierenden die Besonderheiten einer Hirnsektion verstanden haben und ob sie das zugehörige Wissen aus den Bereichen Anatomie, Histologie und Physiologie verbinden können. Zusätzlich wird in einem benoteten Vortrag (30 min) eine themenorientierte Darstellung des ausgegebenen Themas geprüft, wobei sowohl der Vortrag als Ganzes als auch die sich daran anschließende Diskussion in die Bewertung miteinfließen. Die Studierenden zeigen, dass Sie ein spezielles Thema der Neuropathologie selbstständig recherchieren sowie knapp und verständlich zusammenfassen und präsentieren können. Sie zeigen, dass sie strittige Punkte aufzeigen und wissenschaftlich diskutieren können. Außerdem geben die Studierenden als Studienleistung ein nicht benotetes Protokoll ab.

Die beiden Prüfungsleistungen werden 1:1 verrechnet. Bei bestandener Studienleistung ist das Modul ab einer gewichteten Modulnote kleiner 4,1 bestanden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Als Voraussetzungen sind Grundkenntnisse der neuralen Zellbiologie und Physiologie nötig, z.B. aus der Vorlesung "Physiologie und funktionelle Anatomie"

Inhalt:
Im Modul Neuropathologie sollen den Studierenden die Grundlagen der Erkrankungen des Nervensystems vermittelt werden. Zu Beginn des Moduls findet eine Einführungsveranstaltung statt, in der die inhaltlichen und organisatorischen Aspekte des Moduls vorgestellt werden.
-) Prinzipien der pathogenetischen Hirnveränderungen

-) molekulare Mechanismen neurologischer / neurophysiologischer Erkrankungen und deren Entstehung, insbesondere Neuroonkologie
-) Grundlagen der humanen Neuroanatomie
-) Grundlagen der humanen Neurophysiologie
-) Therapieansätze und weitere medizinische Aspekte von neurologischen und psychiatrischen Erkrankung

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, grobanatomisch erkennbare Hirnstrukturen im vorbereiteten Präparat zu benennen, z. B. Kleinhirn, Mittelhirn, Zwischenhirn, Vorderhirn und Ventrikel. Sie kennen die wesentlichen Signalwege im menschlichen Hirn und können einzelne Nervenzelltypen im bereits vorbereiteten mikroskopischen Präparat erkennen und benennen. In beschränktem Umfang können die Studierenden neurophysiologische Prozesse einzelnen Zelltypen zuordnen und die Bedeutung für die Neurotransmission abschätzen. Die Studierenden können die wichtigsten neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen bestimmten anatomischen, mikroskopischen oder physiologischen Veränderungen zuordnen. Molekulare Mechanismen und sich daraus ergebende Anwendungen für die Therapie, beispielhaft in der Neuroonkologie, können dargestellt werden.
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage ein Protokoll aus dem Bereich Neuropathologie erstellen und kennen die dafür notwendigen Besonderheiten.

Außerdem können die Studierenden nach der Absolvierung dieses Moduls eine Präsentation aus dem Bereich Neuropathologie halten und beherrschen alle damit verbundenen Schritte: Das Durchführen von relevanter Primärliteraturrecherche und die Zusammenfassung von zugehörigen wissenschaftlichen Daten, vorbereiten und halten einer wissenschaftlichen Präsentation und Diskussion strittiger Ergebnisse mit der Zuhörerschaft.

Lehr- und Lernmethoden:
Bei der Hirnsektion wird den Studierenden ein fixiertes menschliches Gehirn vorpräpariert. So wird ihnen eine drei-dimensionale Vorstellung dieses Organs, dessen unterschiedlicher feingeweblicher Aufbau und der relativen Größenverhältnisse einzelnen Regionen vermittelt. Ergänzt wird die Präparation durch einen Mikroskopierkurs, in dem einzelne Nervenzelltypen und Nervenzellpopulationen (Nuclei) in unterschiedlichen Färbetechniken mikroskopiert und veranschaulicht werden. In Filmvorführungen werden verschiedene Krankheitsbilder und ihre phänotypische Ausprägung illustriert. Im Seminar werden durch Referate und Diskussionen die im praktischen Einführungsteil behandelten Themen vertieft und auf molekularbiologischem Niveau ergänzt. Im Rahmen der Gruppenarbeit werden dann Transferaufgaben bearbeitet. Praktische Anwendung findet das bisher primär in Gruppenarbeit erworbene Wissen in einem anschließenden einwöchigen, halbtägigen Praktikum in der Neuropathologie, in dem technische und labortechnische Fertigkeiten geübt werden.

Medienform:
Film, Präsentationen, Diskussionen

Literatur:
Die Literaturliste wird an die neusten Forschungsergebnisse angepasst, semesterweise aktualisiert und zum Semesterbeginn den Studierenden zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Schlegel, Jürgen; Prof. Dr.med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

ME2453: Molekulare Pathologie und organspezifische Karzinogenese | Molecular Pathology and Organ-Specific Carcinogenesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/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:
Die regelmäßige Teilnahme an den Vorlesungen "Molekulare Pathologie" und "Organspezifische Molekulare Karzinogenese" ist erforderlich. Zwei Klausuren (jeweils 90 min, Single choice, benotet) dienen der Überprüfung der in den Vorlesungen erworbenen theoretischen Kompetenzen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die während des Bachelorstudiums erworbenen Grundkenntnisse der Molekularbiologie und Genetik sollten ausreichen für das Verständnis der Vorlesungen. Der Besuch anderer Module wird nicht vorausgesetzt.

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesung "Molekulare Pathologie" werden methodische Grundlagen der Gewebeanalyse auf höchstem wissenschaftlichen Niveau vermittelt und fachübergreifende Aspekte pathologischer Prozesse behandelt. Besondere Schwerpunkte liegen auf den Themen Onkogene und Tumorsuppressorgene, Zelladhäsion und Metastasierung, Signaltransduktion, Zellzyklus und Apoptose, Angiogenese, Umweltkarzinogenese und Krebsstammzellen. Dadurch soll ein Verständnis der molekularen Mechanismen der Onkogenese geschaffen werden. In der Vorlesung "Organspezfische molekulare Karzinogenese" werden grundlegende Tumorklassifikationen erklärt und die organspezifische Karzinogenese ausführlich und verständlich erklärt für Karzinome des Ösophagus, des Magens, des Colons, der Leber, des Pankreas, der Mamma, der Lunge und des Urogenitaltraktes. Daneben werden Leukämien und Lymphome, Hirntumoren und endokrine Tumoren behandelt.

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch der beiden Vorlesungen besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Molekularpathologie, der molekularpathologischen Arbeitstechniken und der organspezifischen molekularen Karzinogenese. Sie sollen gelernt haben, molekularpathologische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und selbständig Problemlösungen zu entwickeln, molekulare Mechanismen der Onkogenese zu verstehen und Zusammenhänge sowie Besonderheiten der Karzinogenese verschiedener Organe zu erkennen. Das Modul soll einen Einblick in die Humanpathologie geben und das Interesse an der Diagnostik und Therapie von Krebserkrankungen wecken.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Lehrmethode: Vortrag;
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsmaterial, -mitschrift und Literatur

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

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
C. Wagener, O.Müller (Hsg.) Molekulare Onkologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2010.

Modulverantwortliche(r):
Luber, Birgit; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Pathologie (Vorlesung, 2 SWS)
Luber B [L], Azimzadeh O, Dreyer T, Härteis S, Luber B, Mörtl S, Rosemann M, Schüffler P, Steiger K, Wirth J

Organspezifische Molekulare Karzinogenese (Vorlesung, 2 SWS)
Luber B [L], Azimzadeh O, Dreyer T, Luber B, Mörtl S, Muckenhuber A, Nawroth R, Neff F, Sarker R, Schicktanz F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ME2648: Molekulare Onkologie | Molecular Oncology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**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:
In der Klausur (90 min, freie Fragen, Benotung nach 1,0; 1,3; 1,7...) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, ihr Wissen über zell- und molekularbiologische Mechanismen der Krebsentstehung und Metastasierung zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Bei der Prüfung dürfen keine Hilfsmittel eingesetzt werden. Die Fragen prüfen die Kompetenz zur Reproduktion (zentrale Fragestellungen des Moduls wie z.B. molekulare Signalwege, intra- und interzelluläre Kommunikationswege wiederzuerkennen und abzurufen), Assoziation (Verknüpfung von
Erlerntem zu neuen Lösungen im Bereich der Molekularen Onkologie), Transfer (problemorientierte Anwendung erlernter Regulationsmechanismen bzw. Forschungsansätze auf neue verwandte oder auch andere Forschungsbereiche) und Anwendung des erworbenen molekularbiologischen Wissens auf unbekannte Fragestellungen. Die Klausur kann bei Nichtbestehen zum Ende des Folgesemesters wiederholt werden, wobei die Gelegenheit gegeben wird, die Vorlesungsteilnahme zu wiederholen.

Zusätzlich ist in dem Modul eine Studienleistung in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu erbringen. In dieser Hausarbeit geht es um die vertiefte selbstständige Ausarbeitung der in der Vorlesung behandelten Themen. Die Zulassung zur Hausarbeit erfolgt erst nach Bestehen der Prüfung im auf die Prüfung folgenden Semester. Die Hausarbeit muss zu einem festgesetzten Termin abgegeben werden. Im Gegensatz zur Klausur, die theoretisches Wissen prüft, verlangt die Hausarbeit die freie Auswahl einer Originalpublikation aus der aktuellen Forschung zu jedem der 10 Themenkomplexe der Vorlesung (s.u.). Die Studierenden müssen autonome studienförderliche Leistungen vollbringen; dies beinhaltet beispielsweise auch die Kompetenz aktuelle Forschungsergebnisse einordnen, diskutieren und bewerten zu können. Insbesondere müssen die Studierenden detaillierte Literaturrecherchen durchführen. Ebenso sind eigenverantwortliches Zeitmanagement und Planung der Ausarbeitung gefragt. Richtigkeit, Originalität und formale Ausführung werden in ihrer Gesamtheit als Studienleistung (bestanden/

nicht bestanden) bewertet. Das Modul ist bestanden, wenn Klausur bestanden ist und die Studienleistung erfolgreich abgelegt wurde.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse der Biochemie, Molekularbiologie und Genetik sind Grundlage für das Verständnis der Vorlesungen. Der Besuch anderer Module wird nicht vorausgesetzt.

Inhalt:
1.) Merkmale der Tumorprogression (Problematik der modernen Tumorforschung, Begriffsbestimmungen, Bedeutung des Tumor-Microenvironments, Hallmarks of Cancer, Eigenschaften transformierter Zellen im Experiment); 2.) Ursachen der Tumorentstehung (Stammzellen und Tumorbildung, wnt/ hedgehog Self-renewal, Mutationen, Reparatur, zelluläre Antwort auf Mutagene); 3.) Onkogene (Experimente von Rous, Rubin, Temin, Weinberg, Definitionen, Funktionsklassen von Onkogenen und Beispielen); 4.) Tumorsuppressorgene (Definitionen, Knudson two hit hypothesis, PTEN, Kontrollpunkte des Zellzyklus, pRB, p53, MDM2, Apoptose); 5.) Epigenetik (Definitionen, Histonmodifikationen, DNA Methylierung, pRb, CpG Islands, Beispiele, Experimente von Mary Hendrix); 6.) Umwelt der Zelle (Komponenten eines Tumors, Tumorstroma als therapeutisches target, Extrazelluläre Matrix: Komponenten und Bedeutung, Interaktionen Zelle/ECM, Zell-Zell Kontakte); 7.) Mechanismen der Metastasierungskaskade (Schritte der Kaskade, Angiogenese, angiogenic switch, Invasion, Wundheilung und Krebs, tumorassoziierte Macrophagen, epithelial-mesenchymal transition, seed and soil Hypothese, Rolle von Proteasen, Metastatische Nische; Markergene; Metastasierungsmodelle in der Maus); 8.) Proteasen/Proteolytisches Netzwerk (Physiologische und pathophysiologische Funktionen von Proteasen und Proteaseinhibitoren, Regulation von Proteasen, Spaltungsmechanismen, das proteolytische Gleichgewicht, Proteasenfamilien, Proteasen als prognostische Marker, Entwicklung von synthetischen Proteaseinhibitoren, klinische Prüfungen, Optimierung synthetischer Proteaseinhibitoren, das Cancerdegradome); 9.) Spezifische Methodik der Molekularen Onkologie (in vivo Modelle, biochemische/molekulare Nachweismethoden von Proteasen und Proteaseinhibitoren, Zymographie, knock-out Systeme, siRNA, shRNAi, virale Vektorsysteme, in vitro Migrations- und Invasionsmodelle); 10.) Vertiefung der genannten Gebiete (Diskussion von aktuellen Publikationen aus relevanten Fachzeitschriften, Erarbeitung eines vertieften Verständnisses der gelernten Mechanismen).

Lernergebnisse:
Die Studierenden kennen und verstehen molekulare Mechanismen der Tumorprogression, d.h. von der Tumorentstehung bis hin zur Metastasierung. Sie können die komplexen intrazellulären und extrazellulären Regelkreise in ihrer Bedeutung für die Interaktionen zwischen Tumor und gesundem Gewebe verstehen. Mit dem, in diesem Modul, erworbenen Wissen bringen die Studierenden die theoretischen Voraussetzungen mit, die für die

Aufnahme einer Projekttätigkeit in der Forschung (z.B. Master-, Doktorarbeit) notwendig sind. Sie sind in der Lage, Originalpublikationen mit den im Modul zum Thema Molekulare Onkologie erworbenen Kompetenzen zu verknüpfen und damit ihr Wissen anwendungsbezogen zu testen. Darüber hinaus können sie Originalpublikationen aus der aktuellen Forschung analysieren, diskutieren und ihre wissenschaftliche Bedeutung abwägen. Sie können auch umfangreiche Literaturrecherchen planen und in einem engen zeitlichen Rahmen erfolgreich und eigenständig durchführen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Hausarbeit; im Vortrag werden die theoretischen Grundlagen der Molekularen Onkologie mit Hilfe von PowerPoint-Folien zur Illustration schwieriger Sachverhalte, ergänzenden Tafelbildern und im Dialog mit den Studierenden entwickelt.
Durch das intensive Studium von Vorlesungsmaterial, insbesondere eigener Mitschriften und ausgewählter Literatur, sowie durch Eigenstudium und Präsentation von Fragen und Antworten zu den Themengebieten vertiefen die Studierenden ihr Wissen. Die Vorlesung kann im WS oder SS besucht werden.
Anhand von experimentellen Beispielen aus der Wissenschaftsgeschichte sowie aktuellen Publikationen erkennen die Studierenden den Vorgang des Erkenntnisgewinns in diesem Fachgebiet. Durch zahlreiche Hinweise im Vortrag lernen die Studierenden eine kritische Position zum Umgang mit Forschungsergebnissen und deren Translation (z.B. in die Klinik).
Danach vertiefen die Studierenden ihr neu erworbenes Wissen bei der Anfertigung der Hausarbeit. Im Eigenstudium suchen sie passende Literatur und analysieren diese im Detail. Sie müssen die Plausibilität der gewählten experimentellen Ansätze bewerten, ebenso wie die Qualität der präsentierten Daten und die Art der Auswertung und Darstellung. Im Gegensatz zum klassischen Lernen müssen sich die Studierenden hierbei die entscheidenden Fragen überlegen und nicht lediglich Lösungen auswendig lernen.

Medienform:
Entwicklung der Themen anhand von Powerpointdarstellungen unter Zuhilfenahme von Tafelbildern . Vorlesungsfolien werden als pdf vor jeder Vorlesung über die eLearning Plattform „moodle“ zur Verfügung gestellt.

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Ergänzung wird empfohlen: Cell and Molecular Biology. G. Karp. Wiley Verlag, 4. Auflage, ISBN: 0-471-65665-8.
The Biology of Cancer. R. A. Weinberg. Garland Science, 2. Auflage, ISBN: 978-0-8153-4220-5.

Modulverantwortliche(r):
Krüger, Achim; apl. Prof. Dr.: achim.krueger@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Onkologie I (Vorlesung, 2 SWS)
Krüger A [L], Krüger A

Molekulare Onkologie I Hausarbeit (Seminar, 2 SWS)
Krüger A [L], Krüger A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ME2649: Molekulare Onkologie II | Molecular Oncology II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ 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 Prüfung wird in Form einer Übungsleistung abgenommen. Diese Übungsleistung setzt sich zusammen aus drei Komponenten:
a) Benotung der mündlichen Beteiligung (nach 1,0; 1,3; 1,7...) in der Veranstaltung; benotet werden 6 aus 8 Veranstaltungen nach dem Zufallsprinzip.
b) Benotung der Hausaufgabe (nach 1,0; 1,3; 1,7...) (Powerpointdarstellung)-); ; benotet werden 6 von 8 Hausaufgaben nach dem Zufallsprinzip.
c) Benotung des Vortrags (nach 1,0; 1,3; 1,7..., einmal pro Semester) dient der Überprüfung der im Modul erworbenen Kompetenzen.

Bei den Prüfungen dürfen alle möglichen Hilfsmittel eingesetzt werden. Die Bewertung der mündlichen Beteiligung erfolgt an Hand des Engagements und der Kenntnis der Studierenden bzw. deren Entwicklung im Laufe der Veranstaltung. Die Hausaufgaben werden bezüglich Vollständigkeit, Richtigkeit und didaktischer Qualität bewertet, die Vorträge entsprechend der didaktischen Aufbereitung. Die Leistung ist an die Teilnahme am Seminar verknüpft und kann im Folgesemester wiederholt werden, wenn der/die Studierende wieder einen Platz bekommt. Die Gewichtung der Leistungen mündliche Beteiligung/Hausaufgabe/Vortrag ist 5:2:3.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandener Abschluss der Vorlesung Molekulare Onkologie 1

Inhalt:
Im Seminar: Einführung in die Theorie der Wissenschaft und Aufbau einer Publikation. Bearbeiten von Abstracts von Originalpublikationen aus folgenden Themenbereichen: 1.) Merkmale der Tumorprogression 2.) Ursachen der Tumorentstehung 3.) Onkogene 4.) Tumorsuppressorgene

5.) Epigenetik 6.) Umwelt der Zelle 7.) Mechanismen der Metastasierungskaskade 8.) Proteasen/Proteolytisches Netzwerk 9.) Spezifische Methodik der Molekularen Onkologie 10.) Förderung der Tumorprogression durch TIMP-1. Entwickeln und Notieren der relevanten Methodik. Als Hausaufgabe: Entwickeln einer vergleichenden Powerpointpräsentation der selbst vorgeschlagenen Experimente versus der tatsächlich durchgeführten. Präsentation der Hausaufgabe.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage selbständig die experimentelle Vorgehensweise zu entwickeln, die einer ihnen fremden Forschungsleistung (den Studierenden vorgegeben als englischsprachiges Abstract einer Originalpublikation) aus dem Gebiet der modernen molekularen Tumorforschung zugrunde liegen sollte. Die Studierenden erfassen in kurzer Zeit das Thema, die Fragestellung, das Neue in den Ergebnissen und die Relevanz der Forschungsleistung im Gebiet der molekularen Onkologie. Dabei sind sie in der Lage, ihr Wissen aus der Vorlesung Molekulare Onkologie 1 anzuwenden und mit den methodischen Kenntnissen früherer biochemischer und molekularbiologischer Vorlesungen und Praktika zu verknüpfen. Durch die Vertiefung und Anwendung dieser Vorkenntnisse erzielen die Studierenden die Fähigkeit, eigene methodische Herangehensweisen zu entwickeln und kritisch zu beleuchten. Durch den Vergleich der eigenen Vorschläge mit den tatsächlich von den Forschern durchgeführten Experimente (Inhalt der Hausaufgabe an Hand der Gesamtpublikation) entwickeln und verbessern die Studierenden ihre wissenschaftlichen Fähigkeiten. Im Seminargespräch erinnern die Studierenden die Lehrinhalte früherer Vorlesungen und befähigen sich, spätere Prüfungsgespräche (WPP; Doktorprüfung) routiniert anzugehen. Sie sind zudem später in der Lage, effizient wissenschaftliche Publikationen zu bewerten (Review Prozess). Neben der Fähigkeit, moderne Tumorforschung zu verstehen und zu bewerten, bringen sie somit alle Voraussetzungen mit, die für die Aufnahme einer Projekttätigkeit in der Forschung (z.B. Master-, Doktorarbeit) notwendig sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Seminar; gemeinsames Erarbeiten der Experimentvorschläge; Eigenstudium in der Hausarbeit.
Lehrmethode: Diskussion; Befragung
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsmaterial, Teilnahme an der Diskussion (Lesen und Verstehen des Abstracts, Entwickeln der Experimentvorschläge); Anfertigen eines Notizprotokolls der Diskussion; Lesen und Verstehen der Gesamtpublikation (Eigenstudium); Ausarbeitung der Gegenüberstellung (Eigenstudium); Vortrag der Gegenüberstellung mit Diskussion.

Medienform:
Das Abstract wird als Auszug auf einem Blatt Papier ausgeteilt. Die Originalpublikation wird in ihrer Gesamtheit gleich nach dem Seminar über die eLearning Plattform „moodle“ zur Verfügung gestellt. Die Gegenüberstellung erfolgt mit Hilfe einer Powerpointdarstellung. Die Gegenüberstellungen aller Teilnehmer Vorlesungsfolien werden am Tag vor dem nächsten Seminar als pdf über die eLearning Plattform „moodle“ zur Verfügung gestellt.

Literatur:
Keine.

Modulverantwortliche(r):
Krüger, Achim; Apl. Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Onkologie II (Seminar, 2 SWS)
Krüger A [L], Krüger A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2427: Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung | Molecular Cell Biology of Tumorigenesis [MolZellbioTum]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
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:
Eine Klausur (60 min, benotet, ohne Hilfsmittel) am Ende des zweiten Semesters dient der Überprüfung der im Rahmen des Moduls erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen aus der Tumorbiologie zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Hierfür ist ein mündlicher Vortrag (20 min), zu einem aktuellen wissenschaftlichen Fachartikel zu halten, dazu soll ein Handout (2 Seiten) zu dem Vortrag erbracht werden.
Durch das Bestehen der Studienleistung wird die Modulnote um 0,3 verbessert, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand des Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung berücksichtigt.
Die Mid-Term-Leistung (Vortrag und Handout) soll den Erwerb der Kompetenz zur selbständigen und kritischen Interpretation aktueller Forschungsarbeiten aus der englischsprachigen Fachliteratur unter Beweis stellen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Die Entstehung und Progression von Tumoren wird auf molekulargenetischer und zellbiologischer Basis vermittelt. Dabei werden auch allgemeine Grundlagen der molekularen Zellbiologie vermittelt, insbesondere im ersten Teil, während im zweiten Teil der Fokus auf translationale Aspekte gelegt wird. Behandelt werden:
• Tumorviren
• Onkogene, Tumorsuppressorgene und Tumor-Modulatoren
• Signaltransduktion und Wachstumsfaktoren
• Zytoskelett, Zelladhäsion und Zellmigration
• Zellzyklus und Zellteilung
• Telomerstruktur, Immortalisierung, Seneszenzchromosomale Instabilität
• Apoptose, Nekroptose,Nekrose, Autophagie, Pyroptose sowie weitere Formen des Zelltodes
• Angiogenese
• Adulte Stammzellen und "Tumorstammzellen", Tumormetabolismus
• Embryonalentwicklung der Maus, embryonale Stammzellen, Knock-out und Knock-In Technik
• Mausmodelle in der biomedizinischen Forschung: Xenotransplantat-Modelle, Transgenese bei Mäusen
• Gewebespezifische und induzierbare Modelle: Cre/LoxP, Crispr/Cas-Mutagenese
• Bildgebende Verfahren in der Tumorforschung (Multiphotonen-Mikroskopie, MRT, PET/CT, OCT)
• Tumor-Stroma Interaktionen
• Grundlagen der Tumorimmunologie
• Grundlagen der "rationalen Therapie"

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Modules verfügen die Studierenden über vertiefte zellbiologische und molekularbiologische Kenntnisse aus allen Aspekten der Tumorbiologie und der Krebsforschung.
Sie verstehen, sich im Spannungsfeld der biomedizinischen Krebsforschung zwischen klinischer Anwendung und naturwissenschaftlicher Grundlagenkenntnis eigenständig und sicher zu bewegen. Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig aktuelle, auch englischsprachige, Fachliteratur aus dem Bereich der Krebsforschung auszuwerten. Erfolgreiche Absolventinnen und Absolventen haben sich ein breites Wissen angeeignet, um Fragestellungen aus der Krebsforschung analytisch zu strukturieren und experimentell zu lösen, unterstützt durch forschungspraktische Fähigkeiten und experimentell-analytische Kenntnisse aus dem Forschungspraktikum.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen und einer Übung. Während der Vorlesung werden die Lernergebnisse durch Vorträge, unterstützt durch Präsentationen vermittelt. Die Studierenden werden zum Studium der Fachliteratur und zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Während der Übung werden moderierte Diskussionen geführt, um die gelernten Themen zu verfestigen. Weiterhin werden im Rahmen der „Übung“ Hausaufgaben gestellt, die dem vertieften Verständnis der Inhalte der Vorlesung dienen, beispielsweise zu den genetischen Grundlagen der Transgenese bei vorklinischen Tiermodellen. Zudem halten die Studierenden

während der Übung Referate, inkl. schriftlichem Handout, um eine fachlich-richtige verbale Ausdrucksweise zu üben.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint, Tafelarbeit; Inverted Classroom an einem ausgewählten Vorlesungstermin je Semester; Filme; Online-Feedback Erhebung mittels PINGO
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial auf TUMonline) auf Moodle eingestellt

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen: 1) Biology of Cancer, Robert Weinberg, Garland Science 2006; ISBN: 0815340761
2) Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Alberts et al., Wiley VCH, 2007. ISBN: 3527311602
3) The Mouse in biomedical research. James G. Fox (Ed.). Academic Press, 2007. ISBN: 9780123694546
4) Mouse Models of Human Cancer. Eric C. Holland (Editor), Wiley-VCH, 2004. ISBN: 978-0-471-44460-2

Modulverantwortliche(r):
Janßen, Klaus-Peter, Apl. Prof. Dr. rer. nat. klaus-peter.janssen@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung (Teil 1) (Übung, 1 SWS)
Janßen K [L], Janßen K, Laschinger-Bolzer M

Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung (Teil 1) (Vorlesung, 2 SWS)
Janßen K [L], Janßen K, Laschinger-Bolzer M

Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung (Teil 2) (Vorlesung, 2 SWS)
Janßen K [L], Laschinger-Bolzer M
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

WZ2457: Neurobiologie | Neurobiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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:
Die Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (90 min), das sie in der Lage sind in einer begrenzten Zeit und ohne Hilfsmittel die zugrunde liegenden Mechanismen und Randbedingungen neurobiologischer Prozesse zu verstehen und darzulegen. Sie müssen neurobiologische Befunde auf ihre entwicklungsbiologischen und molekularbiologischen Ursachen zurückführen, komplexe Krankheitsbilder in ihrer Entstehung beurteilen, und physiologische Erklärungen für Gehirnleistungen darstellen. In Transferaufgaben sind sie in der Lage, auf der Basis des erworbenen Orientierungswissens der gesamten Neurobiologie Befunde einzuordnen und einzuschätzen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein.

Inhalt:
Die Studierenden erwerben grundlegende und weiterführende Kompetenzen im Umgang mit neurobiologischen Fragestellungen Auf der Grundlage theoretischer Überlegungen wird ein Überblick verschiedener neurobiologischer Themen behandelt. Darüber hinaus werden methodische Aspekte der verwendeten Untersuchungsmethoden und die Aussagekraft kritisch evaluiert.
Grundlegende Neurobiologie: Entwicklung des Nervensystems,Neurophysiologie, Biophysik, synaptische Übertragung, Lernen, Modulation, Emotion, Sprache, Degenerative Erkrankungen, Mentale Erkrankungen, Bewußtsein

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, neurobiologische Prozesse aus ihren physikalischen und chemischen Randbedingungen abzuleiten und ihren Verlauf und ihre Steuerung über den Organismus zu verstehen. Die Studierenden besitzen Orientierungswissen in der gesamten Neurobiologie, können Befunde in dieses Grundgerüst einordnen und haben einen Überblick verschiedenster Themen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode
Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Nacharbeitung der vermittelten Informationen, Materialrecherche, Zusammenfassen von Dokumenten

Medienform:
Ein Skript zu diesem Praktikum wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience. Exploring the brain." von Bear, Connors, Paradiso aus dem Lippincott, Williams and Wilkins Verlag empfohlen, und zwar in der englischen Variante. Weitere Lehrbücher der Neurobiologie sind für die grundlegenden Inhalte ebenfalls geeignet.

Modulverantwortliche(r):
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Neurobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Luksch H, Weigel S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2490: Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen | Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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 Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (60 min, 2 Klausuren/nach jedem Semester eine), dass sie grundlegenden Konzepte der Entwicklung des zentralen Nervensystems verstehen und zusammenfassen können. Sie sollen komplexe Sachverhalte über die molekularen Grundlagen und Entstehung von neuropsychiatrischen Erkrankungen in begrenzter Zeit aufzeigen können. Darüber hinaus sollen sie zeigen, dass sie ihr erlerntes Wissen dazu nutzen können, Fallbeispiele analysieren und beurteilen zu können.

Der Durchschnitt der beiden Klausuren ergibt dann die Gesamtnote.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Theoretische Kenntnisse in der Genetik (Entwicklungsgenetik der Tiere) sind wünschenswert.

Inhalt:
1. Molekulare und zellbiologische Prinzipien der Entwicklung des zentralen Nervensystems: Neurogenese - Neuronale Migration - Netzwerkbildung - Synaptogenese - elektrische Maturation; 2. Morphologie und Funktion des Großhirns, Kleinhirns, Hippcampus, Basalganglien, Amygdala, Rückenmarks; 3. Erkrankungen des ZNS und deren molekularen Grundlagen: Alzheimer, Parkinson, Schizophrenie, Depression, Infektionen, Rückenmarkserkrankungen, Schlaganfall, Epilepsie, Prionerkrankungen, Erkrankungen des Hypothalamus

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis über die Entstehung des Nervensystems. Sie sollen die Prinzipien der molekularen Regulation dieser Prozesse verstehen und diese erklären können, Kenntnisse über die Funktion und Morphologie zentraler Strukturen des ZNS besitzen und die Pathogenese (molekulare) von Erkrankungen des ZNS verstehen. Des Weiteren soll das Modul Interesse an der Neurogenetik fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrmethode: Vorlesung mit fragend-entwicklender Methode
Lernaktivitäten: Studium von Literatur, Lernen von grundlegenden Prozessen, Problemlösung

Medienform:
Powerpoint, Skriptum auf der neuen Moodle-Plattform, Filme

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Als Grundlage oder zur Ergänzung wird empfohlen:
Larry R. Squire Fundamental Neuroscience
Ed. by Larry R. Squire, Darwin Berg, Floyd E. Bloom et al.

Modulverantwortliche(r):
Wurst, Wolfgang, Prof. Dr. rer. nat. w.wurst@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vorlesung Neurogenetik II: Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen (Vorlesung, 2 SWS)
Wurst W [L], Deussing J, Floss T, Hölter-Koch S, Vogt-Weisenhorn D, Westmeyer G

Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen (Vorlesung, 2 SWS)
Wurst W [L], Deussing J, Floss T, Vogt-Weisenhorn D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3207: Nutrition and Microbe-Host Interactions | Nutrition and Microbe-Host Interactions

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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:
The examination requirements of the module "Nutrition and Mirobe-host Interactions" consist of a written examination on any content of the module (Klausur 90 min, open questions and up to 70% multiple choice questions) either with pen and paper or in electronic format. The exam will usually be taken in presence. If required by the pandemic situation, this can be supplemented by a simultaneous electronic written distance examination. The written exam will assess whether the student has attained an advanced level of knowledge about the diversity and functions of the mammalian gut microbial ecosystem and the role of dietary and microbial triggers in regulation of host health. No supporting material is allowed.
In addition, there is the option of taking a voluntary mid-term assignment as course work in accordance with APSO §6, 5. For this, a report (PowerPoint presentation of data analysis, 4-6 pages) must be submitted. The module grade can be improved by 0.3 by passing the course work if this better characterises the student's performance level on the basis of the overall impression and the deviation has no influence on passing the examination. No repeat date is offered for the mid-term performance. When retaking a failed module examination at the next possible examination date, successfully passed mid-term assignments will be considered. The mid-term assignment will assess the ability of the students to apply microbial profiling data analysis to describe and interpret bacterial community profiles on the provided datasets.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in physiology, microbiology, bio functionality and immunology.

Inhalt:
This lecture and seminar series teaches deep insight into the diversity and functions of the mammalian gut microbial ecosystem (intestinal microbiota) in close interaction with the host and with dietary factors. Particular attention will be drawn to the development of the microbiota throughout life as well as underlying cross-talk mechanisms with the mucosal immune system with a particular focus on chronic inflammatory disorders, enteric infections and metabolic disorders.

Lernergebnisse:
After successful participation in the module, students comprehend the diversity and functions of the mammalian gut microbial ecosystem and are able to estimate the role of dietary and microbial triggers in regulation of host health. Students will gain a deeper understanding of microbe-host interactions, as well as the link between the microbiome and disease. Using this knowledge, students will be able to critically assess recent studies and findings. The students will be able to carry out and interpret a range of analyses on 16S rRNA gene sequencing data for microbial profiling.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures will be held to teach the students the content of the module in a classroom environment. On top of this, students are expected to deepen their understanding of the content by studying independently. The seminar will consist of hands-on analysis workshops as well as independent analysis by the students, to allow for the practical implementation of theoretical knowledge that has been taught during the module.

Medienform:

Literatur:
Microbial Inhabitants of Humans: Their Ecology and Role in Health and Disease. Cambridge University Press, 2005, ISBN: 0 521 84158 5

Modulverantwortliche(r):
Haller, Dirk; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Microbe-host interaction and nutrition in health and disease (seminar) (Seminar, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Lagkouvardos I, Omer H, Ren S, Schmöller I

Microbe-host interaction and nutrition in health and disease (lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Haller D [L], Haller D, Schmöller I
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

ED160004: Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Grundlagen und Anwendungen | Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Fundamentals and Applications

Tissue Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
The learning outcomes will be examined in a written examination (duration: 90 min). This test will assess the degree of understanding in the field of tissue engineering and regenerative medicine, from scaffold design to clinical translation. Students have to demonstrate this understanding in the broader context of the overall strategic approach used to solve a clinical problem. This also includes ethical and regulatory considerations. For example, they have to demonstrate that they are able to:
1. evaluate a specific clinical problem,
2. formulate ethical and regulatory aspects, and
3. make an informed choice of the preferred strategy.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Tissue engineering and regenerative medicine (TERM) is a fast-growing field that addresses some of the major healthcare challenges, which result from the human incapability to regenerate diseased or lost tissues and organs. The biofabrication of living tissues and organs can potentially solve issues such as donor shortage and increasing waiting lists for organ transplantation, the lack of devices able to grow with the pediatric patients and the unavailability of therapies for yet untreated diseased. Furthermore, bioengineered human tissues and organs can serve as models

for disease modeling and drug testing, with the advantage of being more predictive of the human response than the animal models, and the additional potential benefit of reducing the number of animals required for preclinical testing.
This course will provide the students with the fundamentals to understand how the convergence of different disciplines such as engineering, biology, material science and medicine can result in new therapeutical solutions and have transformative implications for the future health care.
The course 'Tissue Engineering and Regenerative Medicine' will provide a general understanding of tissue growth and development as well as the tools and theoretical information necessary to design tissues and organs.
Specifically, the following topics will be covered in this module (subjected to change):
• Principles of tissue engineering
• Scaffolds: materials and characterization
• Scaffold design, biomimicry
• Biofabrication technology
• Cell source, isolation, growth, differentiation
• Bioreactor technology (from microfluidics to whole organ bioreactors)
• Mechanical loading and culture conditions
• Tissue/organ design and development
• Tissue analysis and characterization
• Current applications (e.g. cardiovascular, bone, skin, neural, muscle tissue engineering etc)
• Cell therapy
• Regulatory and ethical considerations
• Translational approaches to the clinical settings

Lernergebnisse:
After successful participation in the module Tissue Engineering and Regenerative Medicine the students will be able to
• understand the principles of tissue engineering and regenerative medicine
• evaluate the existing strategies and their specific advantages and disadvantages
• apply tissue engineering principles to the solution of medical problems requiring the regeneration of tissue
• demonstrate an understanding of the rationale to employ cells, biomaterial scaffolds, biochemical and mechanical stimulation, for the (re)generation of tissues and organs in vitro and in vivo
• demonstrate knowledge of current clinical applications for different organs and tissues
• analyze current challenges in the field of TERM
• formulate regulatory considerations

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lecture and an exercise. Materials and additional information are available online to all registered students in a digital format via the Moodle eLearning platform. Questions and answers (Q&A) sessions are offered to clarify topics presented in the lectures and to further deepen aspects of interest upon students' request. The exercise will strengthen the theoretical knowledge provided in the lectures. Students will solve and discuss problems related to the field of TERM, and learn to implement different strategies for in vitro and in vivo tissue

generation. The exercises are an essential format to help the students to acquire the teaching goals of this module.

Medienform:
Presentations, handouts, videos, case study descriptions

Literatur:
Will be given in the courses, e.g.
Meyer, Ulrich; Handschel, Jörg; Wiesman, Peter; Meyer, Peter. „Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine". 2016. Springer, Berlin. ISBN-13: 9783662518304.

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Fundamentals and Applications (Übung, 2 SWS)
Mela P [L], Mela P, Zhong Z, Mansi S

Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Fundamentals and Applications (Vorlesung, 3 SWS)
Mela P [L], Mela P, Zhong Z, Mansi S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Technik | Engineering

Modulbeschreibung

MA9607: Angewandte Statistik | Applied statistics [AnStat]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**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 Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) mit Fragen und Berechnungen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA9602 - Einführung in die Statistik

Inhalt:
Mehrfache lineare Regresssion und damit verbunden Hypothesentest, mehrfaktorielle Varianzanalyse und damit verbundene Hypothesentests, Nichtparametrische Verfahren, Planung von Versuchen, Handhabung von Daten.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, für mehrere Erklärende entsprechend des Skalenniveaus ein geeignetes statistisches Auswerteverfahren auszuwählen und anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, in wissenschaftlichen Publikationen angegebenen statistischen Kennzahlen und Verfahren zu interpretieren. Sie erkennen den Zusammenhang und die Bedeutung zwischen der Planung eines Versuchs und seiner Auswertung und können Techniken im Umgang mit Daten auswählen, bewerten und anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrtechniken sind Vorlesung und Übung. Die erwarteten Lernaktivitäten sind Erarbeiten der Inhalte anhand der ausgegebenen Unterlagen, Rechnen von Übungsaufgaben. Eingesetzte Lehrmethoden: Vortrag, blended learning, Partnerarbeit.

Medienform:
Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgaben und zusätzliches Material sowie die schriftlichen Notizen zu Vorlesungen und Übungen wird auf Moodle bereitgestellt.

Literatur:
Peck, R., Olsen, C., Devore, J., Introduction to Statistics and Data Analysis, Thomson -Brooks/ Cole 2008 (International student edition).
Pruscha, H, Statistisches Methodenbuch, Springer.

Modulverantwortliche(r):
Petermeier, Johannes; Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zu Angewandte Statistik (WZW) [MA9607] (Übung, 1 SWS)
Petermeier J

Angewandte Statistik (WZW) [MA9607] (Vorlesung, 2 SWS)
Petermeier J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

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

WZ2599: Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists | Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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:
Each participant writes a research paper-like report of maximum 10 pages (including figures). To do so, the students receive a set of raw data with corresponding metadata. Based on the competences gained during the lecture and exercise the students should process the raw data, apply various forms of data analyses, e.g., clustering, hypothesis testing, enrichment analysis, Principle component analysis, and perform statistical and biological interpretation of the results. The report has to be submitted within ten days after the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in statistics

Inhalt:
Lectures will give insight into how biological knowledge can be generated from modern omic technologies (transcriptomics, proteomics, metabolomics) and illustrate different ways of analyzing such data.
Practicals will consist of 1) how to use a programming language to work more powerfully and effectively
2) computer exercises that will enable the participants to apply statistical methods to the analysis of large scale biological data 3) gain knowledge on how to utilize existing biological databases in their research.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module students are familiar with advanced data analysis methodologies and hands-on competence on the latest available tools for the analysis of high

throughput data sets. They have basic knowledge on what information can be found and where, as well as how the information can be accessed/retrieved.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture: Introduction into statistics, application of Python software
Exercise: The theory taught in the lecture is substantiated and trained in the exercise on specific practical examples. This is done partially by each student on their own, partially in small groups of two or three.

Medienform:
Interactive whiteboard (Lecturer is programming on an interactive whiteboard, students mainly on their PC; complemented by blackboard writing and scientific publications (provided by the lecturer).

Literatur:
Current publications in statistics and data processing (provided by the lecturer one week before module starts

Modulverantwortliche(r):
Bernhard Küster kuster@tum.de The, Matthew, Ph.D. matthew.the@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists (Vorlesung, 2 SWS)
Küster B [L], The M

Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists (Übung, 2 SWS)
Küster B [L], The M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

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

WZ2619: Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen | Research Project: in silico Evolutionary Genetics of Plants and Pathogens

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 240

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grade is based on the report by the student who will describe in max. 20 pages the analysis of a genomic dataset or of a mathematical model by means of stochastic simulations. The report consists in the description of methods, statistical analyses and discussion of the results. The report serves as a basic scientific document summarizing the pipeline of analysis, possible pitfalls and bias in the results, as well as a general conclusion about the chosen scientific question.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in bioinformatics and statistics.

Inhalt:
Modern evolutionary biology methods and concepts is pervasive in many fields of biology such as medicine, agriculture, plant and animal breeding, or ecology. State of the art scientific project in this field require to integrate sequence data, mathematical theory and computer simulations. This practical course provides an in depth application of these principles. The students will study either genomic datasets or a mathematical model by means of stochastic simulations.
1) Content of the NGS / genomic data analysis: introduction to NGS data, type of files, download NGS data from databases, barcoding, trimming, read quality control, perform read-mapping with a reference genome, perform SNP calling, gene annotation, statistical bias in SNP calling, de novo genome assembly: de novo assembly of a simple genome, annotation of assembly.

2) Content of the mathematical model analysis: formulation of a mathematical model, coding in R, formulation of the stochastic processes involved, simulations in R, statistical analysis of simulations.
3) Exercise and practice writing a report with critical discussion.

Lernergebnisse:
After the course the students are confident in using the classic tools for bioinformatics of NGS data, the Linux operating system, a computer cluster and in performing basic statistics using the software R.
When analyzing genomic data, the students know the different type of data generated by Next Generation Sequencing platforms, they know how to perform all the steps from raw data until obtaining SNP data. They master the analysis of genomic data up to SNP calling, By learning how to use different software, they know how to produce accurate data analysis from NGS sequencing data, are critical of the robustness of the results, and can write a scientific description of the pipeline of analysis.
When performing mathematical modelling and stochastic simulations, the students learn how to develop and to formulate a mathematical model to answer a question in evolutionary biology, and to consider and model the different sources of stochasticity in nature. The students are able to write the model and perform simulations in R and conduct the statistical analysis of the results.

Lehr- und Lernmethoden:
Learning techniques: exercise on computer, practical research project, autonomous work.
Learning activities: reading and summarizing the relevant literature, formulating a question and a path to answer, applying bioinformatics or mathematical tools, generating results and their statistical analysis, writing a report, critical assessment of the work.

Medienform:
Software training: Linux environment, basic command line, statistical software R, SAMtools, Trimmomatic, bwa.

Literatur:
Hartl and Clark, Principles of Population Genetics 4th Edition (2007); Hedrick, Genetics Of Populations 4th Edition (2009); Wakeley, Coalescent Theory: An Introduction (2008)

Modulverantwortliche(r):
Tellier, Aurélien; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen (Forschungspraktikum, 10 SWS)
Korfmann K [L], Korfmann K, Tellier A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN8011: Informatik I für Ingenieurwissenschaften | Engineering Informatics I

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**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:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90 minütigen Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit Konzepten der Informatik und der Programmierung, kleine Programmieraufgaben überprüfen die Fähigkeit, mit maßgeschneiderten Algorithmen Probleme zu lösen und kleine Anwendungen zu realisieren. Die erfolgreiche Bearbeitung der Hausaufgaben kann als Bonus mit maximal 30% in die Bewertung der Klausur einfließen. Die genauen Regelungen hierzu werden rechtzeitig zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine spezifischen Voraussetzungen

Inhalt:
Die Vorlesung soll Grundkonzepte objektorientierter Programmiersprachen vermitteln und in grundlegende Techniken der Programmierung einführen. Am Beispiel einer modernen objektorientierten Programmiersprache wie C++ sollen Kontrollstrukturen wie Iteration und Rekursion sowie einfache Ansätze zur Strukturierung von Programmen durch Klassen und Vererbung behandelt werden. Es werden einfache Datenstrukturen wie Felder, Listen, Bäume und Hash Maps eingeführt und Algorithmen zum Lösen elementarer Probleme wie Sortieren oder Suchen behandelt. Zu Beginn wird in kompakter Form in das Arbeiten mit Werkzeugen des Wissenschaftlichen Rechnens wie Maple oder Matlab eingeführt.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Teilnehmer die wesentlichen Konzepte der Informatik mit Blick auf die Programmierung auf einem grundlegenden, praxis-

orientierten, aber wissenschaftlichen Niveau. Sie sind dann in der Lage, in C oder einer objektorientierten Sprache wie C++ überschaubare algorithmische Probleme zu lösen und einfache Anwendungen zu programmieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Mit Hilfe einer Folien- oder Tafelpräsentation stellt die Vorlesung wesentliche Konzepte der Informatik generell
und der gewählten Programmiersprache vor und erläutert an Beispielen, wie diese auf typische Problemstellungen
angewendet werden können. In den begleitenden Übungen wird das Verständnis der Inhalte der Vorlesung vertieft
und das Beherrschen der Programmiersprache durch die Bewältigung kleinerer Programmieraufgaben geübt.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, eventuell online Programmierung und/oder Animationen

Literatur:
Griffiths, David; Grffiths, Dawn
Head First C, 1st edition
O'Reilly, 2012

Shaw, Z.A
Learn C the Hard Way, 1st edition
2016

Kernighan, B.W.; Richtie, D.M.
The C Programming Language, 2nd edition
Prentice Hall, 2012

Perry, G.; Miller, D.
C Programming Absolute Beginner's Guide, 3rd edition
Pearson Education, 2015

Herold, H.; Lurz, B.; Wohlrab, J.
Grundlagen der Informatik
Pearson Studium, 2007

Modulverantwortliche(r):
Seidl, Helmut; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Informatik I für Ingenieurwissenschaften (BSc. Engineering Science) (IN8011) (Vorlesung, 2 SWS)
Mendl C

Übungen zu Informatik I für Ingenieurwissenschaften (BSc. Engineering Science) (IN8011) (Übung, 3 SWS)
Mendl C, Nibbi M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ8058: Immunoinformatik | Immunoinformatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 50	**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:
Eine Klausur (90 min) dient zur Überprüfung des erlernten Wissens. Im Praktikum werden die in der Vorlesung vermittelten Inhalte vertieft, wobei zur Kontrolle ein Protokoll anzufertigen ist. Die Studierenden sollen Ihre Kenntnisse aus der Vorlesung praktisch anwenden und zeigen, dass sie in der Lage sind, die Resultate aus den praktischen Übungen auszuwerten, zu interpretieren und prägnant darzustellen. Die Studierenden sollen das erworbene Wissen strukturiert und auf das Wesentliche konzentriert darstellen sowie Transferaufgaben bewältigen können. Die Klausurnote bildet zusammen mit der Note für das Praktikum die Gesamtnote des Moduls. Die Gewichtung der Noten für die Klausur und das Praktikum für die finale Modulnote ist 50:50.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Sequenz- und Strukturbasierte Vorhersagemethoden in folgenden Bereichen: MHC Klasse I und II Prozessierungspfad, Epitoperkennung, B-Cell Aktivierung, Allergenität und Immunogenität. Strukturbasierte Methoden zur Modellierung von immunologisch wichtigen Proteinen (MHC, TCR, Antikörper, etc.) und deren Bindungspartner. Anwendung der besprochenen Methoden auf medizinische Fragestellungen (z.B. Immunotherapie, Impfstoffdesign). Die Veranstaltung richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Biologie, Molekulare Biotechnologie, Bioinformatik, Biochemie, Chemie und Biophysik (Master/Bachelor 5./6. Semester).

Lernergebnisse:
Die Studenten sind mit den bioinformatischen Methoden, welche im Bereich Immunoinformatik 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:
Lehrtechnik: Vorlesung; Praktikum. Lehrmethode: Vortrag; praktische Uebungen, Partnerarbeit, praktikumsbegeleitende Betreuung, Anleitungsgespräche. Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsmaterial und Literatur, praktisches Üben am Computer, Zusammenarbeit mit Praktikumspartner, Anfertigung von Protokollen.

Medienform:
Präsentation, Skript zur Vorlesung, Praktikumsanleitungen

Literatur:
Literaturempfehlungen werden in der Vorlesung gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Iris Antes (antes@wzw.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

WZ2066: Weiterführende Bioinformatik | Advanced Bioinformatics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** 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:
Wissenschaftliche Ausarbeitung
Eine Wiederholung der Prüfung ist im kommenden Semester möglich. Details werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben.
In der wissenschaftlichen Ausarbeitung wird ein spezieller in der Regel vom Dozenten vorgegebener Aspekt der Vorlesung mithilfe eines Literaturstudiums und der in der Vorlesung vorgestellten und in den Übungen vertieften Methoden ausführlich dargestellt. Hierbei werden zum einen die zugehörigen Aspekte der Netzwerkkonzepte zur Analyse und Interpretation biologischer Daten sowie der Methoden der aktuellen omics-Technologien der Vorlesung dargestellt und zum anderen diese Methoden auf das vorgegebene spezifische Thema angewendet. Im Rahmen der wissenschaftlichen Ausarbeitung in Form eines Extended Abstracts weist der Studierende nach, dass er eine Fragestellung im Stil einer Publikation recherchieren, darstellen und diskutieren kann. In der zugehörigen Präsentation weist der Studierende nach, dass er die herausgefundenen Ergebnisse wissenschaftlich darstellen und verteidigen kann.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bioinformatik I und II; Grundlagen der Biologie; Algorithmische Grundkenntnisse

Inhalt:
Es werden folgende Inhalte behandelt:
• Konzepte und Eigenschaften biologischer Netzwerke (Barabasi)
• Probabilistische Netzwerke
• Sequenzbasierte Methoden zur systematischen Analyse pro- und eukaryontischer Genome
o SIMAP
o PEDANT

o ENCODE I und II
• Protein/Protein Interaktionen
• Metabolische Netzwerke
• Regulatorische Netzwerke / Transkriptionsanalyse
• Nicht kodierende RNA
• Epigenetik
• Genetische Varianz und populationsbasierte genomweite Studien
• High-throughput NGS Sequenzanalyse

Lernergebnisse:
Bei erfolgreicher Teilnahme am Modul verstehen die Teilnehmer die Bedeutung von Netzwerkkonzepten zur Analyse und Interpretation biologischer Daten. Sie verstehen die aktuellen -omics Analysetechniken („omics“-Technologien wie Genomics, Proteomics, Transcriptomics, Metabolomics, Epigenomics, etc.). Sie können Netzwerkgraphen auf biologische Netzwerke anwenden (metabolische, regulatorische und Protein-Interaktionen) und kennen die Grundlagen der Systembiologie (qualitative und quantitative Modelle). Die Studierenden sind in der Lage, ein Vorlesungsthema eigenständig zu bearbeiten und vertiefen, so dass die Ergebnisse in Form einer Kurzpublikation wissenschaftlich dargestellt werden können. Sie können das im Rahmen dieser Kurzpublikation bearbeitete Material im Kontext der Vorlesung verstehen und in einer Präsentation vermitteln und diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Diskussion der Lehrinhalte in der Vorlesung und Übung; Angeleitete Übung, Diskussion der Übungsaufgaben; Bearbeitung individueller Themen und Präsentation; Web-basierte Gruppenarbeit zu der Vorlesung und einzelnen Themen.

In den Übungsaufgaben, die freiwillig abzugeben, sind, wird das Verständnis der Konzepte und Methoden anhand konkreter Beispiele vertieft. Die Studierenden wenden die vorgestellten Methoden auf konkrete Beispiele an, wie z.B. zur Ermittlung netzwerktheoretischer Parameter für biologische Netzwerke, zur Analyse von Genomen. In der Übung werden auch alternative Ansätze zu denen in der Vorlesung vorgestellt und diskutiert. Hierzu ist ein Studium der zugehörigen Literatur (die in den Übungen angegeben wird) nötig. Für die Bearbeitung der Übungsaufgaben und zur Vorbereitung der Diskussion dieser Aufgaben und den Themen der Vorlesung in den Übungen werden Web-basierte Methoden zur räumlich und zeitlich getrennten Gruppenarbeit eingesetzt.
Die wissenschaftliche Ausarbeitung dient der Vertiefung eines speziellen Themas anhand aktueller Literatur. In Gruppen von 2-3 Teilnehmern werden vor allem Aspekte der Anwendungen von Hochdurchsatztechnologien und ihrer bioinformatischen Analyse erarbeitet. Basierend auf den grundlegenden Erkenntnissen der Gruppenarbeit erstellt jedes Team-Mitglied eine wissenschaftliche Ausarbeitung zu einem individuellen Thema und stellt die Ergebnisse in einer Präsentation vor.

Medienform:
Präsentation von Folien (PowerPoint / Prezi); Tafelanaschrieb; Dialog in der Vorlesung und Übungen; Material auf der Homepage des Lehrstuhls; Web-basiertes Lernen

Literatur:
Schlüsselpublikationen der aktuellen Literatur zur Bioinformatik/Systembiologie (Nature, Science, Nature Genetics, Bioinformatics, u. a.)

Modulverantwortliche(r):
Baumbach, Jan, 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

WZ8128: Methoden der Genomanalyse | Methods of Genome Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor/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 Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.
Mit der Klausur (schriftlich, 90 Minuten) wird geprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte der Genomanalyse (wie z.B. Gene, regulatorische Sequenzen, Operons, alternatives Spleißen, SNPs, microRNAs, Pseudogene, Repeats, Orthologie/Paralogie) verstanden haben und komprimiert auch in begrenzter Zeit wiedergeben können. Anhand von beispielhaften Methodenaufrufen, der Abfrage von Ein- und Ausgabe, sowie der damit verbundenen möglichen Aneinanderreihung (pipeline) von Methoden, um ein bestimmtes Problem zu lösen, und der Interpretation von Methodenergebnissen, wird geprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, auch selbst bioinformatische Analysen durchzuführen, die richtigen Methoden zu einer Problemstellung auszuwählen und diese anzuwenden. In der Klausur (Hilfsmittel Taschenrechner) müssen Fragen durch freie Formulierungen beantwortet werden, algorithmische Probleme sowohl logisch als auch rechnerisch gelöst werden und im begrenzten Umfang auch vorgegebene Mehrfachantworten durch Ankreuzen beantwortet werden.

Das Modul ist mit einer Klausurnote kleiner / gleich 4,0 bestanden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Empfohlene Voraussetzungen sind grundlegendes Wissen im Bereich der allgemeinen Bioinformatik wie es z. B. in den TUM-Modulen „Einführung in die Bioinformatik I und II“ gelehrt wird.

Inhalt:
Es werden folgende Inhalte behandelt:

- Genomstruktur
- Analyse von DNA Sequenzen
- Genvorhersage
- Operonstrukturen
- Alternatives Spleißen
- RNA Strukturen
- microRNA
- Repeats
- Pseudogene

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
• Wichtige Konzepte der Genomanalyse (Gene, regulatorische Sequenzen, Operons, alternatives Spleißen, SNPs, microRNAs, Pseudogene, Repeats, Orthologie/Paralogie) zu verstehen und wiederzugeben.
• Standardisierte Methoden der Genomanalyse praktisch anzuwenden (z.B. Genvorhersage, Vorhersage von microRNA Bindestellen, Identifizierung von DNA-Sequenzmotiven, Vorhersage von RNA Strukturen).

Lehr- und Lernmethoden:
Das gewählte Lehrformat Vorlesung und die gewählte Lehrmethode Vortrag eignen sich besonders gut, grundlegende Konzepte, methodologische Ansätze sowie typische Probleme der Genominformatik Studierenden mit grundlegenden Kenntnissen der Bioinformatik zu vermitteln. Insbesondere in der Übung werden die Lerninhalte der Vorlesung vertieft. Dazu bereiten die Studierenden freiwillig wissenschaftliche Veröffentlichungen vor, die ein bereits behandeltes Thema der Vorlesung gemäß dem aktuellen Stand der Forschung darstellen. In der Übung wird dann das Vorgehen und die angewandten Methoden besprochen, sowie, sofern möglich, anhand von Fallbeispielen aus der Veröffentlichung die Benutzung der Methoden und die Durchführung beispielhafter Analysen vorgeführt. Somit wird auch die Anwendung der Methoden geübt. Vor jeder Übungsstunde wird bekannt gegeben, welche wissenschaftliche Veröffentlichung behandelt wird. Die Studenten sind angehalten, die Inhalte des Papers zu erarbeiten, und sich mit der Funktion etwaiger Methoden, die dort Anwendung fanden, vertraut zu machen, um eventuelle Fragen oder Probleme in der Übung besprechen zu können. Der Übungsleiter bespricht in der Übung die Vorgehensweisen und Methoden, und geht auf Probleme und Fragen ein. Soweit möglich werden auch einzelne Fallbeispiele in der Übung gemeinsam gelöst, oder von Studierenden vorgeführt. Die Themen der Paper Besprechungen sollen, als Ergänzung zur Vorlesung, den aktuellen Stand der Forschung in den jeweiligen Teilbereichen erläutern, sowie das Verständnis, wie man bioinformatische Analysen durchführt vertiefen.

Medienform:
Wissenschaftliche Veröffentlichungen; Präsentation von Folien; Dialog in der Vorlesung; Material auf der Webseite des Moduls.

Literatur:
- Genomes 3, T.A. Brown, Garland Science, 2007
- Bioinformatics and Functional Genomics, Jonathan Pevsner, John Wiley, 2003
- Understanding Bioinformaics, M. Zvelebil and J.O.Baum, Garland Science 2008

Modulverantwortliche(r):
Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Methoden der Genomanalyse: Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D

Methoden der Genomanalyse: Übung (Übung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Parr M
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

MA9613: Statistical Computing and Data Analysis (TUM School of Life Sciences) | Statistical Computing and Data Analysis (TUM School of Life Sciences)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** 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:
In the written exam (60 min) the students solve problems to selected statistical topics. The solution requires the application of the skilled and practiced calculations and heuristics. First the students have to identify and to classify the problem and secondly choose and apply a suitable method.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor's course in statistics

Inhalt:
Basic statistics review
Categorical data
Analysis of variance and experimental design
Robust methods
Simple regression
Multiple regression
Specification
Model diagnostics
Lack of fit
Model selection
Nonlinear and time series regression
Survival regression
Logistic and poisson regression

Linear mixed models
Sample size and power calculations

Lernergebnisse:
1) Become experienced in all facets of the R statistical package.
2) Apply data handling methods for visualization and communication.
3) Select and apply appropriate statistical methods to design and analyze experimental data.
4) Apply appropriate hypothesis tests and confidence interval procedures.
5) Perform multiple Normal linear-, mixed-effect-, time-series-, non-linear-, Poisson- and survival-regression.

Lehr- und Lernmethoden:
In the lectures the concepts are introduced and discussed in case studies. In the exercise classes the students solve problems and case studies on their own using the statistical package R. The problems of the case studies are chosen to provide the students guided, hands-on experience to acquire the necessary skills in the projects.

Medienform:
Slides, exercise sheets, R statistical package

Literatur:
Abram, B., Ledolter, J., Introduction to Regression Modeling, Thomson Brooks/Cole
Fitzmaurice, G. M., Laird, N. M., Ware, J. H., Applied longitudinal analysis, Wiley
Collett, D., Modelling Survival Data in Medical Research, Chapman & Hall CRC
Van Belle, G., Fisher, L D., Heagerty, P. J., Lumley, T., Biostatistics: a methodology for the health sciences, Wiley
Peck, R., Olsen, C., Devore, J., Introduction to Statistics and Data Analysis, Brooks/Cole Cengage Learning

Lecture notes, additional material in moodle course

Modulverantwortliche(r):
Ankerst, Donna; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Applied Statistics and Data Analysis [CIT5130001] (Vorlesung, 2 SWS)
Ankerst D, Chernova O

Exercises for Applied Statistics and Data Analysis [CIT5130001] (Übung, 1 SWS)
Ankerst D, Chernova O

Applied Statistics and Data Analysis [CIT5130001] (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Chernova O

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

Modulbeschreibung

WZ0402: Strukturbioinformatik | Structural Bioinformatics [Strukturbioinformatik]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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 Modulprüfung besteht aus einer benoteten Klausur.
Mit der Klausur (schriftlich, 90 Minuten) wird geprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte zur Analyse und Vorhersage von Proteinstrukturen (wie z.B. Visualisierung von Proteinstrukturen, Sekundärstrukturbestimmung, Tertiärstrukturbestimmung, Qualität von Proteinstrukturdaten, Strukturelle Domänen, Signalpeptide, Intra-Protein Kontakte, Beziehung zwischen Struktur und Funktion) verstanden haben und komprimiert auch in begrenzter Zeit wiedergeben können. Anhand von beispielhaften Methodenaufrufen, der Abfrage von Ein- und Ausgabe, sowie der damit verbundenen möglichen Aneinanderreihung (pipeline) von Methoden, um ein bestimmtes Problem zu lösen, und der Interpretation von Methodenergebnissen, wird geprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, auch selbst bioinformatische Analysen durchzuführen, die richtigen Methoden zu einer Problemstellung auszuwählen und diese anzuwenden. In der Klausur (Hilfsmittel Taschenrechner) müssen Fragen durch freie Formulierungen beantwortet werden, algorithmische Probleme sowohl logisch als auch rechnerisch gelöst werden und im begrenzten Umfang auch vorgegebene Mehrfachantworten durch Ankreuzen beantwortet werden.

Das Modul ist mit einer Klausurnote kleiner / gleich 4,0 bestanden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in der Bioinformatik (Sequenzanalyse, molekulare Evolution)
Grundkenntnisse in der Zellbiologie/Biochemie
Grundkenntnisse in der Statistik

Inhalt:
Es werden folgende Inhalte behandelt:
- Visualisierung von Proteinstrukturen
- Sekundärstrukturbestimmung
- Tertiärstrukturbestimmung
- Qualität von Proteinstrukturdaten
- Struktur Datenbanken
- Strukturvergleich
- Strukturelle Domänen
- Protein Folding
- Sekundärstrukturvorhersage
- ab inito Vorhersage der 3D Struktur
- Homologie Modellierung
- Threading
- Signalpeptide
- Intra-Protein Kontakte
- Beziehung zwischen Struktur und Funktion

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
• Wichtige Konzepte der Strukturbioinformatik (Visualisierung von Proteinstrukturen, Sekundärstrukturbestimmung, Tertiärstrukturbestimmung, Qualität von Proteinstrukturdaten, Strukturelle Domänen, Signalpeptide, Intra-Protein Kontakte, Beziehung zwischen Struktur und Funktion) zu verstehen und wiederzugeben.
• Standardisierte Methoden der Strukturbioinformatik praktisch anzuwenden (z.B. Struktur Datenbanken, Strukturvergleich, Protein Folding, Sekundärstrukturvorhersage, ab inito Vorhersage der 3D Struktur, Homologie Modellierung, Threading).

Lehr- und Lernmethoden:
Das gewählte Lehrformat Vorlesung und die gewählten Lehrmethode Vortrag eignen sich besonders gut, grundlegende Konzepte, methodologische Ansätze sowie typische Probleme der Strukturbioinformatik Studierenden mit grundlegenden Kenntnissen der Bioinformatik zu vermitteln. Insbesondere in der Übung werden die Lerninhalte der Vorlesung vertieft. Dazu bereiten die Studierenden freiwillig wissenschaftliche Veröffentlichungen vor, die ein bereits behandeltes Thema der Vorlesung gemäß dem aktuellen Stand der Forschung darstellen. In der Übung wird dann das Vorgehen und die angewandten Methoden besprochen, sowie, sofern möglich, anhand von Fallbeispielen aus der Veröffentlichung die Benutzung der Methoden und die Durchführung beispielhafter Analysen vorgeführt. Somit wird auch die Anwendung der Methoden geübt. Vor jeder Übungsstunde wird bekannt gegeben, welche wissenschaftliche Veröffentlichung behandelt wird. Die Studenten sind angehalten, die Inhalte des Papers zu erarbeiten, und sich mit der Funktion etwaiger Methoden, die dort Anwendung fanden, vertraut zu machen, um eventuelle Fragen oder Probleme in der Übung besprechen zu können. Der Übungsleiter bespricht in der Übung die Vorgehensweisen und Methoden, und geht auf Probleme und Fragen ein. Soweit möglich werden auch einzelne Fallbeispiele in der Übung gemeinsam gelöst, oder von Studierenden

vorgeführt. Die Themen der Paper Besprechungen sollen, als Ergänzung zur Vorlesung, den aktuellen Stand der Forschung in den jeweiligen Teilbereichen erläutern, sowie das Verständnis, wie man bioinformatische Analysen durchführt vertiefen.

Medienform:
Wissenschaftliche Veröffentlichungen; Präsentation von Folien; Dialog in der Vorlesung; Material auf der Webseite des Moduls.

Literatur:
- Bourne & Weissig, Structural Bioinformatics
- Understanding Bioinformatics, M. Zvelebil and J.O.Baum, Garland Science 2008

Modulverantwortliche(r):
Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Strukturbioinformatik (VO und UE) (Vorlesung, 4 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D, Parr M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3096: Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**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 examination consists of writing a report (10-15 pages) about a given project assigned by the lecturer, and giving a presentation on the project (10 minutes), followed by a 5 min discussion. In writing a report about their project the students will be asked to demonstrate their ability to analyze and plot data, interpret the data in the context of the biological problem and critically discuss the shortcomings of their chosen statistical method. They will be tested on their ability to summarise major factors and the conclusion of their results in a clear and concise manner. In the presentation the students will show their ability to present their results to an audience of peers and to stand a discussion about the presented content.
The final grade is an average from the written report (50%) and the presentation (50%).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA9601, MA9602

Inhalt:
The content is the workflow within the MATLAB package from loading the data, plotting and learning to program functions in MATLAB. The students will learn about the use of variables and functions. The will learn elementary descriptive techniques like bar plots, scatter plots histograms and cumulative histograms. The students will learn to use toolboxes for statistical inference and apply these toolboxes to compare distributions and means on selected data sets and for fitting functions to data to detect correlations. On selected data sets, the students will apply MATLAB methods for fourier analysis, convolution and filtering as well as for example principal component

analysis for dimensionality reduction. They will work with noisy biological data and learn how to interpret their results in the context of the data.

Lernergebnisse:
The students will be able to handle biological data sets and are able to apply data analysis methods. The students are able to create plots for both analyzing and presenting data. The students will be able to handle a mathematical software package, MATLAB, and are able to find the suitable functions for statistical inference and fitting of functions.
They will be able to decide when to use fourier analysis, convolution and filtering of data. They will also know techniques for dimensionality reduction.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
Case studies

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Gjorgjieva, Julijana; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (UE) (Übung, 2 SWS)
Gjorgjieva J [L], Dwulet J, Getz M

Scientific computing for Biological Sciences with Matlab (VO) (Vorlesung, 2 SWS)
Gjorgjieva J [L], Dwulet J, Getz M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ8119: Systems BioMedicine | Systems BioMedicine

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
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:
Die Modulprüfung erfolgt im Rahmen einer Projektarbeit semesterbegleitend und wird als Gruppe von 3-4 Teilnehmern in mehreren Phasen durchgeführt. Dazu gehören u.a. die Problemdefinition, die Rollenverteilung, die Ideenfindung, die Kriterienentwicklung, sowie die Entscheidung, Projektplanung und Durchführung. Als Projektauftrag dient die Entwicklung und die finale Präsentation einer Systemmedizin-Software, mit der die Studierenden vermitteln, dass sie Konzepte der Systemmedizin und der bioinformatisch getriebenen Softwareentwicklung verstanden haben. In der finalen Präsentation von 40 Minuten Dauer wird nachgewiesen, dass Teilnehmer den Sachverhalt der Ausarbeitung in vorgegebener Zeit übersichtlich und verständlich den Kursteilnehmern vorstellen können.
Die Note ergibt sich zu gleichen Teilen aus der finalen Präsentation und der schriftlichen Auswertung. Für letztere gilt es eine Dokumentation der Software in Form einer Ausarbeitung zu erstellen. Diese sollte einen dem Umfang der Software angemessenen Umfang haben und 20 Seiten nicht unterschreiten. Hierbei wird besonderes Augenmerk auf die Wahl der Methodik und auf die umfassende Nutzung von Molekulardaten im Sinne der daten-getriebenen Systemmedizin geprüft. Zur Notenvergabe (Einzelbewertung) müssen Leistungen der Team-Mitglieder ersichtlich sein, z.B. durch Aufteilung der Ausarbeitung sowie der Präsentation.

Bei nicht erfolgreicher Prüfung erhalten die Teilnehmer einmalig die Möglichkeit Nachbesserungen an Software, Ausarbeitung und Präsentation anzubringen und die Abschlusspräsentation zu wiederholen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bioinformatik I und II; Grundlagen der Molekularbiologie; Grundkenntnisse Genetik; Weiterführende Bioinformatik; Grundlegende Programmierkenntnisse in R und / oder Python werden vorausgesetzt.

Inhalt:
In diesem Modul werden die Grundlagen der System-Biologie und ihre Wandlung zur System-Medizin behandelt. Der Fokus liegt hierbei auf der Behandlung bioinformatischer Methoden. Folgende Inhalte werden behandelt:

• Verfügbarkeit und Arbeiten mit OMICS Daten (z.B. Genomics, Metagenomics, Transcriptomics, Epigenomics, Proteomics, Metabolomics und Lipidomics.Ziele der Präzisions- und der Personalisierten Medizin
• Komplexe Krankheiten (Krebs, Multiple Sklerose, …)
• Netzwerk-Medizin
• Krebsgenomik und Identifizierung relvanter Mutationen
• De novo endophenotyping und Patientenstratifizierung
• Drug Target und Biomarker Discovery
• Disease Subtyping
• Drug Repositioning
• Privacy-aware machine learning

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer mit system-medizinischen Methoden zur Analyse komplexer Erkrankungen vertraut und können diese auf konkrete Beispiele anwenden. Sie können grundlegende systembiologische Konzepte und Anwendungen von -omics-Technologien in der krankheits-orientierten Grundlagenforschung bewerten und anhand aktueller Literatur einordnen. Sie verstehen die Paradigmen der personalisierten Medizin, der Präzisionsmedizin, und der Systemmedizin. Die Teilnehmer haben die Grundlagen von Genotyp/Phänotyp -Relationen und tiefergehende Kenntnisse zu genetischen und epigenetischen Faktoren der Krankheitsentwicklung verstanden. Dieses Wissen erlaubt es den Teilnehmer für praktische Anwendungen wie beispielsweise der Gruppierung von Patienten anhand systemischer Krankheitsmerkmale, passende Methoden auszuwählen und zielgerichtet anzuwenden. Die Teilnehmer erhalten einen soliden Überblick zu aktuellen Entwicklungen die ihnen erlaubt daten-getrieben vielversprechende Behandlungsmethoden vorzuschlagen, sowie Hypothesen zu generieren, die zur Entwicklung verbesserter Therapien auf Grundlage von Molekulardaten beitragen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Übung, Projektarbeit

Vorlesung unter aktiver Beteiligung der Studierenden;

Angeleitete Übungen, Präsentation und Diskussion von Übungsaufgaben; Bearbeitung verschiedener Themen als Gruppe, Angeleitete Implementierung einer Software und deren Präsentation.

Web-basierte Gruppenarbeit (Moodle) zur Vorlesung.

Medienform:
Präsentation von Folien; Dialog in der Vorlesung und den Übungen;

Literatur:
Schlüsselpublikationen der aktuellen Literatur zur Rolle der Bioinformatik in der Systemmedizin

Modulverantwortliche(r):
List, Markus, Prof. Ph.D. markus.list@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Systems BioMedicine (Vorlesung, 2 SWS)
List M [L], List M, Pauling J, Schirmer M, Wilhelm M

Systems BioMedicine (Übung, 3 SWS)
List M [L], Manz Q, Schirmer M, Wilhelm M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2045: Bioinformatik für Biowissenschaften II | Introduction to Bioinformatics II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**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:
Prüfungsdauer (in min.): 60.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Teilnahme an Vorlesung und Übung Einführung in die Bioinformatik I

Inhalt:
Einführung in grundlegende Konzepte und Methoden in der Bioinformatik (Fortsetzung der Einführung in die Bioinformatik I). Themenschwerpunkte sind u.a.:

- Genvorhersagen
- Grundlagen der Proteinstrukturen
- Grundlagen von Phylogenie und molekularer Evolution
- Grundlagen der Genregulation und der entsprechenden Algorithmen
- Grundlagen metabolischer Netzwerke und ihrer Analyse
- Eigenschaften biologischer Netzwerke
- Einführung Datenbanken und Datenintegration in den Biowissenschaften

Lernergebnisse:
Grundlegende Kenntnis wichtiger Konzepte und Methoden der Bioinformatik
Fähigkeit Ergebnisse ausgewählter bioinformatischer Werkzeuge zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag

Medienform:

Literatur:
Understanding Bioinformatics, Marketa Zvelebil, Jeremy O. Baum, Garland. 2007;
Bioinformatics, David Mount, 2nd ed, 2004, Cold Spring Harbour Laboratory Press;
Bioinformatik Eine Einführung, Arthur M. Lesk, Spektrum Akademischer Verlag (2002)

Modulverantwortliche(r):
Frischmann, Dimitri; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bioinformatik f. Biowissenschaften II (Vorlesung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Frischmann D

Übung zur Vorlesung Bioinformatik f. Biowissenschaften II (Übung, 2 SWS)
Frischmann D [L], Parr M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0018: Bioprozesse | Bioprocesses

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor/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 angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen und Rechenaufgaben schriftlich überprüft (zugelassenes Hilfsmittel: Taschenrechner). Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Kreditpunkte werden für das erfolgreiche Ablegen der Modulprüfung vergeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

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

Inhalt:
Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über die technische Nutzung biologischer Stoffumwandlungen anhand konkreter Prozessbeispiele. Schwerpunkte sind industrielle biologische Verfahren zur Gewinnung von Wertstoffen. Wesentliche Inhalte sind:
Bioprozessentwicklung Umweltbiotechnologie Verfahren zur Herstellung von Grundchemikalien
Herstellung von Feinchemikalien Proteinherstellung mit Mikroorganismen und mit Gewebezellen
Ökonomie biotechnologischer Produktionsprozesse.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Entwicklung von Bioprozessen und biotechnologische Produktionsverfahren in der industriellen Anwendung zu verstehen und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte des Moduls werden in der Vorlesung (2 SWS) mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch vermittelt. Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und in den Übungen (1

SWS) vertieft. Die Beiträge industrieller Dozenten werden im Anschluss an den Vortrag jeweils intensiv diskutiert.

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 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):
Bioprozesse (MW0018) (Vorlesung, 3 SWS)
Weuster-Botz D [L], Weuster-Botz D, Blums K, Caballero Cerbon D, Güreli Z, Herzog J, Thurn A, Walla B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2679: Fortgeschrittene Methoden zur strukturellen Modellierung biologischer Systeme (Vorlesung) | Advanced methods for the structural modeling of biological systems (Lecture)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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.

Wissenschaftliche Projektplanung | Scientific Project Drafting

Modulbeschreibung

WZ22101: Wissenschaftliche Projektplanung | Scientific Project Drafting

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ 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 Prüfung erfolgt mündlich. Die Prüfungsdauer beträgt grundsätzlich 60 Minuten. Geprüft wird von zwei Hochschullehrern, wobei eine davon der geplante Themensteller und Prüfer für die Thesis ist. Der 2. Prüfer ist ebenfalls vom Campus und sollte fachlich entfernt sein. Die Prüfung beginnt mit der Vorstellung der geplanten Thesis durch den Prüfling, z.B. durch Vorlage von schriftlichen Unterlagen oder einer Präsentation von etwa 20 min durch den Prüfling.
Daran schließt sich eine Disputation an, die Dargestelltes hinterfragt wird. Möglich ist auch, dass, ausgehend von dem voraussichtlichen Thema der Master's Thesis, weitere Fragen zu assoziierten und grundlegenden Themen gestellt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es müssen satzungsgemäß ausreichende fachliche Credits nachgewiesen werden.

Inhalt:
Darstellung der geplanten Abschlussarbeit, z. B. die Punkte
aktuelle Stand der Forschung
die daraus ableitbare Fragestellung
die wissenschaftliche Relevanz der Fragestellung
der Bezug zu diesen Punkten in der Arbeit
Null-Hypothese
Material und Methode
Wahl der Stichproben
statistische Tests

Auswertung
Mögliche Schwierigkeiten
Abbruch- oder Planänderungskriterien
Alternativen: Plan B, Plan C
Abwägung der Chancen und Risiken der Alternativpläne
Mögliche Chancen und Fragestellungen, die sich aus der Arbeit für weitere Forschungen ergeben könnten
Zeitplan
Angrenzende Themen und Techniken

Lernergebnisse:
Der Studierende kann ein zeitlich abgegrenztes, eignes wissenschaftliches Projekt, von der Konkretisierung der Fragestellung über die technische Umsetzung bis hin zur Ergebnisgewinnung, selbständig planen und darstellen. Er kann unter Hilfe die Kernfragestellung Konkretisieren und Probleme und Risiken der technischen Umsetzung bis hin zur Ergebnisgewinnung abschätzen und darstellen. Er hat gelernt eine wissenschaftliche Fragestellung weitgehend selbständig kritisch zu hinterfragen und in Ihrer Komplexität, beginnend mit einer Hypothese und endend mit einer Niederschrift zu erfassen, zu gliedern und einen Plan zur Lösung aufzuzeigen. Er kann das Projekt Wissenschaftlern vorstellen und sich einer wissenschaftlichen Diskussion stellen. Studierende wissen, welche theoretischen und planerischen Voraussetzungen für eine praktische Umsetzung eines solchen Projekts notwendig sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrmethode: Vorgesspräch mit dem Themensteller zu Fragestelllung, Aufgabe, relevanter Fachliteratur. Ausstausch mit Fachleuten vor Ort. Lernmethode: Vertiefung des für die Abschlussarbeit notwendigen Wissens durch Eigenstudium. Erstelllung eines belastaren Projektplanes durch tiefes Auseinandersetzen mit der Materie im Dialog mit dem Themensteller.

Medienform:
Wissenschaftliche Publikationen, wissenschaftliche Kommunikation

Literatur:
Spezifische wissenschaftliche Publikationen des zu bearbeitenden Fachgebietes. Grundlegende Literatur zu z. B. statistischen Verfahren.

Modulverantwortliche(r):
Studienfakultät Biowissenschaften

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Master's Thesis | Master's Thesis

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.

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

[WZ2599] Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists | Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists 244 - 245
[WZ2599] Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists | Analysis of High-Throughput Datasets for Biologists 400 - 401
[WZ2626] Angewandte Mikrobiologie | Applied Microbiology 18 - 20
[WZ2626] Angewandte Mikrobiologie | Applied Microbiology 272 - 274
[MA9607] Angewandte Statistik | Applied statistics [AnStat] 396 - 397

B

[WZ22770] Biofunktionalität der Lebensmittel (optional incl. Seminar) | Biofunctionality of Food 357 - 358
[WZ2045] Bioinformatik für Biowissenschaften II | Introduction to Bioinformatics II 433 - 434
[WZ2583] Bioinformatik / Genomik | Bioinformatics / Genomics 37 - 38
[LS20032] Biological Warfare Agents - A Dark Side of Microbiology | Biological Warfare Agents - A Dark Side of Microbiology 296 - 298
[WZ2074] Biomolekulare Lebensmitteltechnologie | Biomolecular Food Technology 355 - 356
Biomoleküle | Biomolecules 12
Biomoleküle | Biomolecules 42
Biomoleküle | Biomolecules 244
[CH3039] Bioorganische Chemie | Bioorganic Chemistry 246 - 248
[LS20040] Biopharmazeutische Verfahrenstechnik | Biopharmaceutical process technology 39 - 41
[MW0018] Bioprozesse | Bioprocesses 435 - 436
[MW0019] Bioreaktoren | Bioreaction Engineering 402 - 403
[WZ2589] Biotechnologie der Tiere 1+2 | Animal Biotechnology 28 - 30
[WZ2589] Biotechnologie der Tiere 1+2 | Animal Biotechnology 299 - 301
[WZ0371] Biotechnologie der Tiere (P) | Practical: Animal Biotechnology 120 - 121
[WZ2753] Blockpraktikum: Neurobiologie am intakten Organismus | Course block: Neurobiology of intact animals 163 - 164
[WZ2750] Blockpraktikum: Neurobiologie am isolierten Gewebe | Course block: Neurobiology of isolated tissue 161 - 162
[ME2759] Blutbildende Stammzellen als Modell für somatische Stammzellen | Blood-Forming Stem Cells as a Model for Somatic Stem Cells 352 - 354

C

[WZ1335] Chemical Biology | Chemical Biology 249 - 250
[WZ0219] Chemosensory Perception | Chemosensory Perception 359 - 360
[WZ2693] Cognitive Neuroscience | Cognitive Neuroscience 361 - 362
[WZ2227] Computer-Aided Drug and Protein Design | Computer-Aided Drug and Protein Design 398 - 399
[WZ1696] Crop Genomics | Crop Genomics 302 - 303

E

[WZ2404] Einführung in die Kultivierung von Säugetierzellen | Introduction to Mammalian Cell Culture 78 - 80
[WZ2451] Einführung in die Mykopathologie | Introduction to Mycopathology 279 - 280
[WZ0308(2)] Entwicklungsgenetik | Developmental Genetics 304 - 305
[WZ2480] Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 | Plant Developmental Genetics 2 306 - 307
[MH4E2598] Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten | Entwicklung von Impfstoffen gegen Infektionskrankheiten 363 - 364
[WZ2593] Enzymatische Reaktionsmechanismen | Enzymatic Reaction Mechanisms 254 - 255
[CS0076] Enzym Engineering | Enzyme Engineering 251 - 253
[WZ2375] Evolution von Krankheitserregern | Evolution of Pathogens 277 - 278

F

[LS20026] Forschungspraktikum Aktuelle Themen der Bioinformatik | Research Internship Current Topics in Bioinformatics 213 - 214
[WZ0217] Forschungspraktikum Bioinformatik | Research Practical Course Bioinformatics 219 - 220
[WZ2546] Forschungspraktikum Biotechnologie der Naturstoffe | Research Project Biotechnology of Natural Products 58 - 59
[WZ0003] Forschungspraktikum Biotechnologie der Reproduktion | Internship Reproductive Biotechnology 127 - 128
[WZ2545] Forschungspraktikum Biotechnologie der Tiere | Research Project Animal Biotechnology 144 - 145
[WZme2677] Forschungspraktikum blutbildender Stammzellen | Researchperiod Blood-forming Stem Cells 81 - 83

[WZ2557] Forschungspraktikum Bodenmikrobiologie | Research Project Soil Microbiology 97 - 99
[WZ1176] Forschungspraktikum Chemie Biogener Rohstoffe | Practical Course Chemistry of Biogenic Resources [Prakt CBR] 42 - 43
[WZ2441] Forschungspraktikum Chemie der Biopolymere | Research Project Biopolymer Chemistry 55 - 57
[WZ2481] Forschungspraktikum Entwicklungsgenetik der Pflanzen 2 | Practical Course in Developmental Genetics of Plants 2 122 - 123
[WZ2399] Forschungspraktikum Ernährung und Immunologie | Practical Course: Nutrition and Immunology 179 - 180
[WZ2172] Forschungspraktikum Funktionelle Proteomanalyse | Functional Proteomics 44 - 45
[WZ2172] Forschungspraktikum Funktionelle Proteomanalyse | Functional Proteomics 221 - 222
[WZ2417] Forschungspraktikum Genetik 2 Entwicklungsgenetik | Research Project Genetics 2 - Developmental Genetics 140 - 141
[MEIM580] Forschungspraktikum Immunologie | Research Internship Immunology [meim580] 165 - 166
[WZ2234] Forschungspraktikum Membranproteinbiochemie | Biochemistry of Membrane Proteins 48 - 50
[CS0280] Forschungspraktikum Methoden- und Prozessentwicklung für die Biotechnologie | Research Internship Method and Process Development for Biotechnology [PraktMPB] 210 - 212
[WZ2542] Forschungspraktikum Mikrobielle Diversität und Molekularphylogenie | Research Project Microbial Diversity and Molecular Phylogeny 95 - 96
[WZ2540] Forschungspraktikum Mikrobielle Physiologie und Genregulation | Research Project Microbial Physiology and Gene Regulation 93 - 94
[WZ3926] Forschungspraktikum Molekularbiologie intestinaler Mikrobiota | Research Project Molecular Biology of Intestinal Microbiota 102 - 104
[WZ3000] Forschungspraktikum Molekulare Bioprozesstechnik | Research Training for Molecular Biotechnology 229 - 230
[WZ2558] Forschungspraktikum Molekulare Bodenmikrobiologie | Research Project Molecular Soil Microbiology 146 - 147
[WZ2249] Forschungspraktikum Molekulare Ernährungsmedizin | Practical Course in Molecular Nutritional Medicine 177 - 178
[WZ2377] Forschungspraktikum Molekulare Lebensmittelhygiene | Research Project on Food Hygiene 91 - 92
[WZ2927] Forschungspraktikum Molekulare Mikrobielle Enzymatik | Research Project Molecular Microbial Enzymology 100 - 101
[ME2436] Forschungspraktikum Molekulare Onkologie | Research Project Molecular Oncology 170 - 171

[WZ2631] Forschungspraktikum Molekulare Ökologie und Evolutionsbiologie der Pflanzen | Research Project Molecular Ecology and Evolutionary Biology of Plants 151 - 152
[WZ2454] Forschungspraktikum Molekulare Pathologie und organspezifische Karzinogenese | Research Internship Molecular Pathology and organ-specific Carcinogenesis 183 - 184
[WZ2401] Forschungspraktikum Molekulare Pflanzenzüchtung | Research Project 'Molecular Plant Breeding' 138 - 139
[WZ2256] Forschungspraktikum Molekulare Physiologie | Practical Course in Molecular Physiology 131 - 132
[WZ2474] Forschungspraktikum Molekulare Physiologie | Research Project in Molecular Physiology 142 - 143
[WZ1817] Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics 86 - 87
[WZ1817] Forschungspraktikum Molekulare Pilzgenetik | Research Project Molecular Fungal Genetics 129 - 130
[WZ2477] Forschungspraktikum Molekulare Virologie | Research Project Molecular Virology 187 - 188
[WZ2428] Forschungspraktikum Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung | Research Internship Molecular Cell Biology of Tumorigenesis [FP-MolZellbioTum] 181 - 182
[WZ0463] Forschungspraktikum Neurogenetik | Practical Course in Neurogenetics 175 - 176
[WZ2665] Forschungspraktikum Neurogenetik für Fortgeschrittene | Research Procect Neurogenetics for Advanced 189 - 191
[WZ2464] Forschungspraktikum Neuronale Netzwerkanalyse | Research Project Neurobiology of Isolated Networks 185 - 186
[WZ2687] Forschungspraktikum Neuronale Netzwerke und Verhalten | Research Project Mapping Neural Circuits Underpinning Behavior 153 - 155
[WZ2687] Forschungspraktikum Neuronale Netzwerke und Verhalten | Research Project Mapping Neural Circuits Underpinning Behavior 192 - 194
[WZ2376] Forschungspraktikum Pathogene Bakterien | Research Project on Pathogenic Bacteria 88 - 90
[WZ2252] Forschungspraktikum Peptidchemie und -biochemie | Practical Course in Peptidchemistry and -biochemistry 51 - 52
[LS20031] Forschungspraktikum Pflanze-Mikroben Interaktion | Research Internship Plant-Microbe Interaction 156 - 158
[ME2414] Forschungspraktikum Pharmakologie und Toxikologie | Research Project Pharmacology and Toxicology 167 - 169
[WZ2597] Forschungspraktikum Pharmazeutische Bioprozesstechnik | Research Project Pharmaceutical Bioprocess Engineering 225 - 226

[WZ2273] Forschungspraktikum Phytopathologie | Practical Course in Phytopathology 53 - 54
[WZ2273] Forschungspraktikum Phytopathologie | Practical Course in Phytopathology 133 - 134
[LS30069] Forschungspraktikum Precision Fermentation & Microbial Food Protein | Research Internship Precision Fermentation & Microbial Food Protein 215 - 218
[WZ2230] Forschungspraktikum Protein Engineering | Advanced Laboratory Course "Protein Technology" 46 - 47
[WZ2561] Forschungspraktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Research Project Protein Modelling and Drug Design 223 - 224
[ME60855] Forschungspraktikum Viraler Gentransfer | Research Project viral gene transfer 172 - 174
[LS20036] Forschungspraktikum Wirts-Parasit-Interaktion und Immunbiologie Parasitärer Infektionen | Research Project Host-Parasite-Interaction and Immunobiology of Parasitic Infections 124 - 126
[WZ0513] Forschungspraktikum Zellbiologie | Research Project Cell Biology 84 - 85
[WZ2384] Forschungspraktikum 2 - Molekularbiologie der Pflanzen | Research Project 2 Molecular Biology of Plant 135 - 137
[WZ9901] Forschungspraktikum "Biomoleküle" | Practical Course "Biomolecules" 60 - 61
[WZ9904] Forschungspraktikum "Medizin" | Practical Course "Medicine" 198 - 199
[WZ9903] Forschungspraktikum "Organismen" | Practical Course "Organisms" 159 - 160
[WZ9905] Forschungspraktikum "Technik" | Practical Course "Engineering" 233 - 234
[WZ9902] Forschungspraktikum "Zellen" | Practical Course "Cells" 105 - 106
[WZ2619] Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen | Research Project: in silico Evolutionary Genetics of Plants and Pathogens 227 - 228
[WZ2619] Forschungspraktikum: in silico Evolutionsgenetik von Pflanzen und Pathogenen | Research Project: in silico Evolutionary Genetics of Plants and Pathogens 404 - 405
[WZ2679] Fortgeschrittene Methoden zur strukturellen Modellierung biologischer Systeme (Vorlesung) | Advanced methods for the structural modeling of biological systems (Lecture) 437 - 438

G

[WZ0626] Genetics and Genomics | Genetics and Genomics 308 - 310

H

[WZ1035] Host-Parasite-Interaction | Host-Parasite-Interaction 311 - 312
[ME2506] Humane Stammzelldifferenzierung in Pankreas Organoide für die Diabetes- und Krebsforschung (Forschungspraktikum) | Differentiation of human stem cells into pancreatic organoids for diabetes and cancer research (Research internship) 195 - 197

I

[WZ8058] Immunoinformatik | Immunoinformatics 231 - 232
[WZ8058] Immunoinformatik | Immunoinformatics 409 - 410
[IN8011] Informatik I für Ingenieurwissenschaften | Engineering Informatics I 406 - 408
[LS20007] Introduction to Computational Neuroscience | Introduction to Computational Neuroscience 313 - 315
[WZ2582] In vitro-Modelle der Zellbiologie | In vitro Models in Cell Biology 24 - 25
[WZ2582] In vitro-Modelle der Zellbiologie | In vitro Models in Cell Biology 275 - 276

K

Kernbereich | Fundamental Modules 12
[WZ2138] Kompaktkurs Membranen und Membranproteine | Practical Course in Membranes and Membrane Proteins 62 - 64
[WZ2585] Kompaktkurs Molekulare Methoden der Bioanalytik | Molecular Methods in Bioanalytics 65 - 66
[WZ2587] Kompaktkurs und Seminar Biomolekulare Spektroskopie | Practical Course and Seminar Biomolecular Spectroscopy 67 - 69

L

[WZ1993] Laboratory Animal Science | Laboratory Animal Science 316 - 317
[WZ1085] Labortierwissenschaft | Science of Laboratory Animals 338 - 339

M

Master's Thesis | Master's Thesis 441
[WZ5907] Master's Thesis | Master's Thesis 441 - 443
Medizin | Medicine 31
Medizin | Medicine 161
Medizin | Medicine 352
[WZ8128] Methoden der Genomanalyse | Methods of Genome Analysis 416 - 418
[WZ2221] Methods in Biotechnology (Seminar) | Methods in Biotechnology 323 - 324
[WZ2402] Mikrobielle Toxine in der Nahrung | Microbial Toxins in Food 287 - 288
[WZ2449] Mikrobielle Vielfalt und Entwicklung | Microbial Diversity and Development 289 - 291
[WZ2372] Mikroorganismen als Krankheitserreger | Pathogenic Microorganisms 21 - 23
[WZ2372] Mikroorganismen als Krankheitserreger | Pathogenic Microorganisms 284 - 286
[WZ2691] Mikroorganismen in Lebensmitteln | Microorganisms in Food 336 - 337
[MW1141] Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys] 414 - 415
[LS20005] Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) 235 - 236
[LS20005] Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) | Models in Computational Neuroscience (M.Sc.) 318 - 319
[WZ2556] Moderne Methoden der mikrobiellen Ökologie | Modern Methods in Microbial Ecology 334 - 335
[WZ2452] Moderne Methoden mikrobiologischer Diagnostik | Modern Methods in Microbiological Diagnostics 292 - 293
[WZ1174] Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi 281 - 283
[WZ1174] Molekulare Biologie Biotechnologisch Relevanter Pilze | Molecular Biology of Biotechnologically Relevant Fungi 320 - 322
[WZ2420] Molekulare Genetik | Molecular Genetics 331 - 333
[ME2648] Molekulare Onkologie | Molecular Oncology 31 - 34
[ME2648] Molekulare Onkologie | Molecular Oncology 370 - 373
[ME2649] Molekulare Onkologie II | Molecular Oncology II 374 - 376
[ME2453] Molekulare Pathologie und organspezifische Karzinogenese | Molecular Pathology and Organ-Specific Carcinogenesis 368 - 369
[WZ2385] Molekulare Pflanzenphysiologie 1 | Molecular Plant Physiology 1 328 - 330
[WZ2371] Molekulare Pflanzenphysiologie 2 | Molecular Plant Physiology 2 325 - 327
[WZ2496] Molekulare und Medizinische Virologie | Molecular and Medical Virology 294 - 295

[WZ2496] Molekulare und Medizinische Virologie | Molecular and Medical Virology 380 - 381
[WZ2427] Molekulare Zellbiologie der Tumorentstehung | Molecular Cell Biology of Tumorigenesis [MolZellbioTum] 377 - 379

N

[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 382 - 383
[WZ2490] Neurogenetische Grundlagen von neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen | Neurogenetics: The Pathoetiology of the Neurological and Psychiatric Diseases 384 - 385
[WZ2108] Neuropathologie | Neuropathology 365 - 367
[WZ3207] Nutrition and Microbe-Host Interactions | Nutrition and Microbe-Host Interactions 35 - 36
[WZ3207] Nutrition and Microbe-Host Interactions | Nutrition and Microbe-Host Interactions 386 - 387

O

Organismen | Organisms 26
Organismen | Organisms 120
Organismen | Organisms 296

P

[LS20035] Parasite Immunology | Parasite Immunology 340 - 341
[WZ2581] Pflanzenbiotechnologie | Plant Biotechnology 26 - 27
[WZ2581] Pflanzenbiotechnologie | Plant Biotechnology 350 - 351
[WZ2381] Pflanzensystembiologie (Vorlesung und Seminar) | Plant Systems Biology (Lecture and Seminar) 345 - 347
[ME2413] Pharmakologie und Toxikologie für Studierende der Biowissenschaften (Vertiefung) | Pharmacology and Toxicology for Students of Life Sciences 388 - 390
[WZ5326] Pharmazeutische Technologie 2 | Pharmaceutical Technology 2 419 - 421
[WZ1818] Pilzgenetische Übung | Fungal Genetics Exercise 110 - 111
[WZ2480] Plant Developmental Genetics 2 | Plant Developmental Genetics 2 348 - 349
[WZ1185] Plant Epigenetics and Epigenomics | Plant Epigenetics and Epigenomics 342 - 344

[ME2624-2] Praktikum der klassischen und molekularen Virologie | Classical and Molecular Virology Course 107 - 109
[ME2624-2] Praktikum der klassischen und molekularen Virologie | Classical and Molecular Virology Course 200 - 202
[WZ8105] Praktikum Enzymoptimierung | Practical Course Enzyme Optimization 72 - 74
[WZ2297] Praktikum Protein- und Wirkstoffmodellierung | Protein and Drug Design 237 - 239
[WZ2077] Praktikum Zellbasierte Methoden der Tumorbiologie | Internship Cell-Based Methods in Tumor Biology [FP-Method-TumorBio] 112 - 113
Praktische Vertiefungsmodule | Applied Modules 42
[LS20018] Prinzipien der Peptid-/Proteinsynthese und Peptide in Biomedizin und Proteinmissfaltungskrankheiten | Principles of peptide/protein synthesis and peptides in biomedicine and protein misfolding diseases 256 - 258
[WZ2539] Proseminar Mikrobielle Wirkstoffe | Seminar on Microbial Effectors 264 - 265
[WZ2016] Proteine: Struktur, Funktion und Engineering | Proteins: Structure, Function, and Engineering 259 - 260
[WZ2580] Protein-Engineering | Protein Engineering 12 - 14
[WZ2580] Protein-Engineering | Protein Engineering 266 - 268
[WZ2439] Proteomics: Analytische Grundlagen und Biomedizinische Anwendungen | Proteomics: Analytical Basics and Biomedical Applications 15 - 17
[WZ2439] Proteomics: Analytische Grundlagen und Biomedizinische Anwendungen | Proteomics: Analytical Basics and Biomedical Applications 261 - 263

R

[WZ3211] Research Internship | Research Internship [RI] 203 - 207
[WZ0227] Research Internship Chemical Biology | Research Internship Chemical Biology 70 - 71
[WZ2629] Research Project Chemical Genetics | Research Project Chemical Genetics 148 - 150
[WZ0407] Research Project on Beneficial Properties of the Early Life Microbiota | Research Project on Beneficial Properties of the Early Life Microbiota 114 - 116
[WZ0408] Research Project on Microbiota-Associated Pathobionts | Research Project on Microbiota-Associated Pathobionts 117 - 119
[WZ0267] Research Project: Novel Therapeutic Strategies to Treat Aging-Related Diseases | Research Project: Novel Therapeutic Strategies to Treat Aging-Related Diseases 208 - 209

S

[WZ3096] Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab | Scientific Computing for Biological Sciences with Matlab 428 - 429
[MW1741] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 1 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 1 [SimprakBio] 240 - 241
[MW1976] Simulationspraktikum in Biologie und Biotechnologie 2 | Simulation Exercises in Biology and Biotechnology 2 [SimprakBio2] 242 - 243
[me551] Spezielle Immunologie | Advanced Immunology [me551] 391 - 392
[MA9613] Statistical Computing and Data Analysis (TUM School of Life Sciences) | Statistical Computing and Data Analysis (TUM School of Life Sciences) 422 - 424
[WZ0402] Strukturbioinformatik | Structural Bioinformatics [Strukturbioinformatik] 425 - 427
[WZ8119] Systems BioMedicine | Systems BioMedicine 430 - 432

T

Technik | Engineering 37
Technik | Engineering 210
Technik | Engineering 396
[CS0056] Technische Biokatalyse | Technical Biocatalysis 269 - 271
Theoretische Vertiefungsmodule | Theoretical Modules 244
[WZ2933] Theorie und Praxis der Proteinkristallographie | Theoretical and Practical Protein Crystallography 75 - 77
[ED160004] Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Grundlagen und Anwendungen | Tissue Engineering and Regenerative Medicine: Fundamentals and Applications 393 - 395

V

Vertiefungsbereich | Specialised Modules 42

W

[WZ2066] Weiterführende Bioinformatik | Advanced Bioinformatics 411 - 413
Wissenschaftliche Projektplanung | Scientific Project Drafting 439

[WZ22101] Wissenschaftliche Projektplanung | Scientific Project Drafting 439 - 440

Z

Zellen | Cells 18
Zellen | Cells 78
Zellen | Cells 272