

# Module Catalog

*M.Sc.*

TUM School of Life Sciences  
Technische Universität München

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

[www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1](http://www.wzw.tum.de/index.php?id=2&L=1)

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

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

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

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

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

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

#### **Updated Information**

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

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

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

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

#### **Elective modules**

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

## Index of module handbook descriptions (SPO tree)

Alphabetical index can be found on page 346

|  |         |
|--|---------|
| <b>[20181] Ecological Engineering</b>   Ingenieurökologie  |         |
| <b>Required Modules</b>   Pflichtmodule  | 11      |
| <b>[WZ1224] Project Work Ecological Engineering</b>   Projektarbeit<br>Ingenieurökologie                                     | 11 - 13 |
| <b>[WZ1214] Ecosystem Management</b>   Ökosystemmanagement   | 14 - 15 |
| <b>Elective Modules</b>   Wahlmodule   | 16      |
| <b>Elective Modules: Core Area</b>   Wahlmodule: Kernbereich   | 16      |
| <b>Geographic Information Systems</b>   Geoinformationssysteme   | 16      |
| <b>[WZ1215] Remote Sensing Methods in Environmental Sciences</b>  <br>Methoden der Fernerkundung in den Umweltwissenschaften | 16 - 17 |
| <b>Modeling</b>   Modellierung   | 18      |
| <b>[WZ1216] Introduction in Ecological Modelling</b>   Einführung in die<br>ökologische Modellierung                         | 18 - 20 |
| <b>Environmental Economics / Environmental Law</b>   Umweltökonomie/-recht   | 21      |
| <b>[WI001155] Environmental Economics and Environmental<br/>      Management</b>   Umweltökonomie und Umweltmanagement       | 21 - 22 |
| <b>Planning / Protected Goods</b>   Planung/Schutzgüter  | 23      |
| <b>[WZ6108] Instruments of Spatial Planning</b>   Planungsinstrumente<br>der Landschaftsplanung                              | 23 - 25 |
| <b>Ecology</b>   Ökologie  | 26      |
| <b>[WZ4225] Concepts and Research Methods in Ecology</b>   Konzepte und<br>Forschungsmethoden der Ökologie                   | 26 - 28 |
| <b>Statistics / Experimental Design</b>   Statistik / Experimental Design  | 29      |
| <b>[WZ2572] Experimental Design (Advanced Course)</b>   Versuchsplanung<br>(Fortgeschrittenenkurs)                           | 29 - 30 |
| <b>Communication</b>   Kommunikation   | 31      |
| <b>[WZ4022] Nature Conservation Policy and Communication</b>  <br>Naturschutzpolitik und -kommunikation                      | 31 - 32 |
| <b>Politics</b>   Politik  | 33      |
| <b>[WI000336] Policy of Landscape Development</b>   Politik der<br>Landschaftsentwicklung                                    | 33 - 34 |
| <b>Climate Change</b>   Climate Change   | 35      |
| <b>[WZ1223] Climate, Climate Change and Land Use</b>   Klima, Klimawandel<br>und Landnutzung                                 | 35 - 36 |
| <b>Biodiversity</b>   Biodiversität  | 37      |
| <b>[WZ4223] Biodiversity</b>   Biodiversität   | 37 - 38 |
| <b>Elective Modules: Areas of Specialization</b>   Wahlmodule:<br>Vertiefungsbereiche  | 39      |
| <b>Ecosystems</b>   Ökosysteme   | 39      |
| <b>Ö1: Agroecosystems</b>   Ö1: Agrar  | 39      |

|   |         |
|---|---------|
| <b>[WZ0027] Innovations in Agricultural Systems</b>   Innovationen für Agrarsysteme   | 39 - 41 |
| <b>[WZ1065] Climate Change and Agriculture</b>   Klimawandel und Landwirtschaft   | 42 - 44 |
| <b>[WZ1056] Nutrient Cycles in Agro-Ecosystems</b>   Nährstoffkreisläufe in Agrarökosystemen  | 45 - 46 |
| <b>[LS10006] Vertical Farming (MSc.)</b>   Vertical Farming (MSc.)  | 47 - 48 |
| <b>[WZ1077] Renewable Resources</b>   Nachwachsende Rohstoffe   | 49 - 51 |
| <b>[WZ1921] Strategy, Supply Chain Management, and Sustainability in Agribusiness and the Food Industry</b>   Strategy, Supply Chain Management, and Sustainability in Agribusiness and the Food Industry | 52 - 54 |
| <b>[WZ2721] Agriculture Raw Materials and their Utilization</b>   Agriculture Raw Materials and their Utilization [ARM&U]   | 55 - 56 |
| <b>Ö2: Forests</b>   Ö2: Wald   | 57      |
| <b>[WZ4020] Effects of Climate Change on Plant Physiology</b>   Pflanzenfunktionen im Klimawandel   | 57 - 58 |
| <b>[WZ4027] Plant Ecophysiology - Research at the Plant-Environment Interface</b>   Ökophysiologie der Pflanzen - Forschung an der Schnittstelle zwischen Pflanze und Umwelt                              | 59 - 60 |
| <b>[WZ4015] Vegetation and Soil Zones of the World</b>   Vegetations- und Bodenzonen der Erde   | 61 - 62 |
| <b>[WZ4043] Tropical (Agro-) Forestry for Soil Management</b>   Tropische (Agro-) Forstwirtschaft als Bodenschutz   | 63 - 64 |
| <b>[WZ0351] Biodiversity in Dynamic Forests and Protected Areas Management</b>   Biodiversität dynamischer Wälder und Schutzgebietsmanagement   | 65 - 66 |
| <b>Ö3: Urban Ecosystems</b>   Ö3: Stadt   | 67      |
| <b>[BGU62039] Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure</b>   Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen [FNQSI]                                  | 67 - 69 |
| <b>[BGU62046] Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning</b>   Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung   | 70 - 73 |
| <b>[WZ6407] Urban Ecology</b>   Ökologische Stadtentwicklung  | 74 - 75 |
| <b>[WZ6331] Urban Biodiversity</b>   Urbane Biodiversität   | 76 - 77 |
| <b>[AR72047] Green Typologies - MA</b>   Green Typologies - MA [GTYPE_MA]   | 78 - 79 |
| <b>[AR72048] Green Technologies MA</b>   Green Technologies MA [GTECH_MA]   | 80 - 81 |
| <b>[AR30002] Spatial Economy</b>   Raumökonomie [RÖKMA]   | 82 - 84 |
| <b>[WZ1344] Urban Agriculture</b>   Urban Agriculture   | 85 - 86 |
| <b>Ö4: Soils</b>   Ö4: Boden  | 87      |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ0312] Anthropogenic Geomorphology &amp; Cultural Landscape  </b><br>Anthropogeomorphologie & Kulturlandschaft   | 87 - 89   |
| <b>[WZ1647] Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises  </b> Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen  | 90 - 92   |
| <b>[WZ2047] Soil Protection  </b> Bodenschutz   | 93 - 94   |
| <b>[WZ6318] Geological Fundamentals of Bavarian Landscapes  </b><br>Geologische Grundlagen der Naturräume Bayerns   | 95 - 97   |
| <b>[WZ0311] Earth's Critical Zone CZ  </b> Die Critical Zone CZ der Erde  | 98 - 99   |
| <b>[WZ4018] Laboratory Methods for Soil Characterization  </b><br>Labormethoden zur Bodencharakterisierung  | 100 - 101 |
| <b>[WZ1247] Soils of the World  </b> Böden der Welt: Eigenschaften, Nutzung und Schutz  | 102 - 103 |
| <b>Ö5: Freshwater Ecosystems  </b> Ö5: Gewässer   | 104       |
| <b>[WZ1225] General Limnolgy  </b> Allgemeine Limnologie  | 104 - 105 |
| <b>[WZ1227] Limnology of Lakes  </b> Limnologie der Seen  | 106 - 107 |
| <b>[WZ2469] Limnology of Running Waters  </b> Limnologie der Fließgewässer  | 108 - 109 |
| <b>[WZ2333] Underwater Ecology  </b> Unterwasserökologie  | 110 - 111 |
| <b>[WZ6340] Advances Ecological Field Course: : Habitat Dynamics, Vegetation and Arthropods of Alpine Rivers  </b> Ökologischer Feldkurs für Fortgeschrittene: Habitatdynamik, Vegetation und Arthropodenfauna von Alpenflüssen | 112 - 113 |
| <b>Methods  </b> Methoden   | 114       |
| <b>Me1: Geographic Information Systems  </b> Me1: Geoinformationssysteme  | 114       |
| <b>[ED110051] Geostatistics and Spatial Interpolation  </b> Geostatistik und räumliche Interpolation  | 114 - 115 |
| <b>[BV470016] Advanced GIS for Environmental Engineering - Theory  </b><br>Advanced GIS für Umweltingenieure - Theorie  | 116 - 117 |
| <b>[BGU47025] Advanced GIS I  </b> Advanced GIS I   | 118 - 120 |
| <b>[BGU47026] Advanced GIS II  </b> Advanced GIS II   | 121 - 123 |
| <b>[BV530023] Study Project "Prevention against Alpine Natural Hazards"  </b> Modellprojekt "Prävention gegen alpine Naturgefahren"   | 124 - 126 |
| <b>[WZ6039] GIS Application in Landscape Planning  </b> GIS in der Landschaftsplanung   | 127 - 128 |
| <b>[WZ0029] Geographic Information Systems and Modelling  </b><br>Geoinformationssysteme und Modellierung   | 129 - 131 |
| <b>Me2: Bioindication and Environmental Monitoring  </b> Me2: Bioindikation und Umweltmonitoring  | 132       |
| <b>[LS50012] Movement Ecology  </b> Bewegungsökologie von Wildtieren  | 132 - 134 |
| <b>[WZ2652] Diversity and Evolution of Bryophytes  </b> Diversität und Evolution der Moose  | 135 - 137 |
| <b>[WZ6415] Applied Limnology  </b> Angewandte Limnologie (V+Ü)   | 138 - 139 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ0259] Field Assessment of Soil Quality</b>   Feldmethoden zur Erfassung des Bodenzustands  | 140 - 141 |
| <b>[WZ6419] Indicators and Environmental Monitoring</b>   Indikatoren und Umweltmonitoring   | 142 - 143 |
| <b>[WZ1171] Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology</b>   Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie | 144 - 145 |
| <b>[WZ1233] Research Course in Climate Monitoring</b>   Forschungspraktikum Klimamonitoring  | 146 - 147 |
| <b>[WZ0313] Geopedological Research Traineeship</b>   Geopedologisches Forschungspraktikum   | 148 - 150 |
| <b>[WZ2732] Environmental Monitoring and Data Analysis</b>   Environmental Monitoring and Data Analysis  | 151 - 152 |
| <b>[WZ2348] Methods in Aquatic Systems Biology</b>   Methoden der Aquatischen Systembiologie   | 153 - 154 |
| <b>Me3: Ecosystem Modeling / Statistics</b>   Me3: Ökosystemmodellierung / Statistik   | 155       |
| <b>[WZ0246] Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems</b>   Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems  | 155 - 157 |
| <b>[WZ1177] Applied Environmental Statistics</b>   Statistische Modellierung & Angewandte Umweltstatistik  | 158 - 159 |
| <b>[WZ0409] Ecosystem Dynamics</b>   Ökosystemdynamik  | 160 - 162 |
| <b>[WZ4229] Development and Application of Ecological Simulation Models</b>   Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle  | 163 - 165 |
| <b>[WZ4025] Biosphere-Atmosphere-Interactions</b>   Biosphäre-Atmosphäre-Interaktionen   | 166 - 167 |
| <b>[WZ0006] Vegetation and Site Conditions</b>   Vegetation und Standort   | 168 - 170 |
| <b>[WZ4044] Causes and Impacts of Climate Change</b>   Ursachen und Auswirkungen von Klimaänderungen   | 171 - 173 |
| <b>Me4: Environmental Economics and Law</b>   Me4: Umweltökonomie und Recht  | 174       |
| <b>[CS0120] Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment</b>   Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment  | 174 - 176 |
| <b>[WZ1567] Sustainability: Paradigms, Indicators, and Measurement Systems</b>   Nachhaltigkeit: Paradigmen, Indikatoren und Messsysteme   | 177 - 178 |
| <b>[WZ1252] Environmental and Planning Law</b>   Umwelt- und Planungsrecht   | 179 - 180 |
| <b>[WZ1512] Economics and Markets for Renewable Primary Products</b>   Ökonomik und Märkte Nachwachsender Rohstoffe  | 181 - 182 |
| <b>[WZ4206] Material Flow Management and Applications</b>   Material Flow Management and Applications  | 183 - 184 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WI001215] Network and stakeholder analysis: Sustainable resource use and agri-food system</b>   Netzwerk- und Stakeholderanalyse: Nachhaltige Ressourcennutzung und Agrar- und Ernährungssysteme | 185 - 187 |
| <b>Me5: Experimental Ecology</b>   Me5: Experimentelle Ökologie  | 188       |
| <b>[WZ4032] Entomology</b>   Entomologie   | 188 - 189 |
| <b>[WZ2575] Terrestrial Ecology 1</b>   Terrestrische Ökologie 1   | 190 - 191 |
| <b>[WZ1248] Terrestrial Ecology 2</b>   Terrestrische Ökologie 2   | 192 - 193 |
| <b>[WZ6323] Movement Ecology</b>   Movement Ecology  | 194 - 195 |
| <b>[WZ0322] Ecological Colloquium: Scientific Foundations and Applications in Practice</b>   Ökologisches Kolloquium: Wissenschaftliche Grundlagen und Anwendungen in der Praxis [SciTravels]        | 196 - 198 |
| <b>[WZ0528] Urban Forestry</b>   Urban Forestry  | 199 - 200 |
| <b>Management</b>   Management   | 201       |
| <b>Ma1: Wastewater Management</b>   Ma1: Abwassermanagement  | 201       |
| <b>[BGU38011] Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management</b>   Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement  | 201 - 202 |
| <b>[WZ2398] Practical Ecotoxicology</b>   Praktische Ökotoxikologie  | 203 - 204 |
| <b>[WZ2393] Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems</b>   Theorie der aquatischen Ökotoxikologie  | 205 - 206 |
| <b>[BGU38023] Engineered Natural Treatment Systems</b>   Natürliche Aufbereitungsverfahren   | 207 - 208 |
| <b>Ma2: Management in Watershed Areas</b>   Ma2: Management in Wassereinzugsgebieten   | 209       |
| <b>[WZ2673] Basics Aquatic Ecology and Conservation</b>   Grundlagen Ökologie und Schutz von Gewässersystemen  | 209 - 210 |
| <b>[BGU54009] Flood Risk and Flood Management</b>   Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement [FRM]  | 211 - 213 |
| <b>[WZ2731] Hydrometeorology and Management of Water Resources</b>   Hydrometeorology and Management of Water Resources  | 214 - 215 |
| <b>Ma3: Wildlife Management</b>   Ma3: Wildlife Management   | 216       |
| <b>[WZ4189] Fisheries and Aquatic Conservation</b>   Fisheries and Aquatic Conservation  | 216 - 218 |
| <b>[WZ4197] Protected Areas Biodiversity and Management</b>   Protected Areas Biodiversity and Management  | 219 - 220 |
| <b>[WZ4198] Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions</b>   Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions  | 221 - 222 |
| <b>[WZ6432] Wildlife and Conservation Biology</b>   Wildlife and Conservation Biology  | 223 - 224 |
| <b>Ma4: Nature Conservation</b>   Ma4: Naturschutz   | 225       |
| <b>[LS50014] CampusAckerdemie</b>   CampusAckerdemie   | 225 - 228 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ2577] Functional Diversity of Animals</b>   Funktionelle Diversität einheimischer Tiere   | 229 - 230 |
| <b>[WZ1292] Nature Conservation</b>   Naturschutz   | 231 - 232 |
| <b>[WZ2405] Phylogeny and Zoology of Vertebrates</b>   Phylogenie und Zoologie der Vertebraten  | 233 - 234 |
| <b>[WZ1888] Philosophy of Nature and the Landscape - Advanced Level: Environmental Aesthetic, Environmental Ethic, Philosophy of Ecology</b>   Spezielle Themen der Philosophie der Natur und der Landschaft: Ästhetiktheorie, Umweltethik, Wissenschaftstheorie der Ökologie | 235 - 237 |
| <b>[WZ2573] Advanced Conservation Science</b>   Spezielle Fragen des Naturschutzes  | 238 - 240 |
| <b>Ma5: Restoration</b>   Ma5: Renaturierung  | 241       |
| <b>[WZ6326] Experimental Restoration Ecology</b>   Experimentelle Renaturierungsökologie [ExpRes]   | 241 - 242 |
| <b>[LS10007] Remediation of Contaminated Sites – Lecture and Seminar</b>   Remediation of Contaminated Sites – Lecture and Seminar  | 243 - 244 |
| <b>[WZ6300] Ecosystem Management and Applied Restoration Ecology</b>   Ökosystemmanagement und angewandte Renaturierungsökologie  | 245 - 246 |
| <b>[WZ6128] Population Biology of Plants</b>   Populationsbiologie der Pflanzen [PopBio]  | 247 - 248 |
| <b>[WZ6307] Advanced Restoration Ecology</b>   Spezielle Renaturierungsökologie [AdvRes]  | 249 - 250 |
| <b>[WZ0651] Current Questions in Restoration Ecology</b>   Aktuelle wissenschaftliche Fragen der Renaturierungsökologie   | 251 - 252 |
| <b>[WZ1172] Applied River Restoration</b>   Angewandte Fließgewässerrenaturierung   | 253 - 254 |
| <b>Ma6: Land Use Management</b>   Ma6: Landnutzungsmanagement   | 255       |
| <b>[BGU40040] Development of Municipalities and Rural Areas</b>   Kommunal- und Landentwicklung   | 255 - 258 |
| <b>[WZ6313] Special Topics of Landscape Development</b>   Spezielle Fragen der Landschaftsentwicklung   | 259 - 260 |
| <b>[WZ1099] Environmental Sociology</b>   Umweltsoziologie  | 261 - 262 |
| <b>[AR30340] Airport Region of Munich</b>   Airport Region of Munich [ARM]  | 263 - 265 |
| <b>[WZ6312] Landuse History in Central Europe</b>   Landnutzungsgeschichte Mitteleuropas  | 266 - 268 |
| <b>[WZ1515] Regional Development and Regional Management</b>   Regionalentwicklung und -management  | 269 - 271 |
| <b>[BGU62051] Sufficiency in Architecture and Engineering</b>   Suffizienz im Bauwesen  | 272 - 274 |
| <b>[WI001228] Environmental and climate policy</b>   Umwelt- und Klimapolitik   | 275 - 277 |



|   |           |
|---|-----------|
| Allgemeinbildung  | 278       |
| <b>Carl von Linde-Akademie</b>   Carl von Linde-Akademie  | 278       |
| <b>[CLA30267] Communication and Presentation</b>   Kommunikation und Präsentation   | 278 - 279 |
| <b>[CLA21115] Philosophy of Human-Machine Interaction</b>   Philosophie der Mensch-Maschine-Beziehung   | 280 - 281 |
| <b>[CLA11123] How to Produce Your Own Videos</b>   Videos selber machen   | 282 - 283 |
| <b>[MCTS0036] Moderation (RESET)</b>   Moderation (RESET)   | 284 - 285 |
| <b>[CLA10029] Writer's Lab</b>   Writer's Lab   | 286 - 287 |
| <b>[CLA10412] Technical Writing (Engineer Your Text!)</b>   Technical Writing (Engineer Your Text!)   | 288 - 289 |
| <b>[CLA10512] Getting More Effective - on My Own and in a Team</b>   Effektiver werden - allein und im Team   | 290 - 291 |
| <b>[CLA10555] Communication and Facilitation in Project Teams</b>   Communication and Facilitation in Project Teams   | 292 - 293 |
| <b>[CLA10716] Positions of Modern Design</b>   Positionen des modernen Designs  | 294 - 295 |
| <b>[CLA10813] Economic Thinking: Economics</b>   Volkswirtschaftlich Denken   | 296 - 297 |
| <b>[CLA11207] Understanding Art 1: Art Reception in front of Originals in Museums in Munich</b>   Kunst verstehen 1: Kunstrezeption vor Originalen in Münchner Museen | 298 - 299 |
| <b>[CLA11301] Presentation Training with Video Feedback</b>   Präsentationstraining vor der Kamera  | 300 - 301 |
| <b>[CLA11313] Conflict Management and Conducting Discussions</b>   Konfliktmanagement und Gesprächsführung  | 302 - 303 |
| <b>[CLA11317] Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society</b>   Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft                                 | 304 - 305 |
| <b>[CLA20121] The Sustainability Approach</b>   Leitbild Nachhaltigkeit   | 306 - 307 |
| <b>[CLA20231] Concepts of Human Being</b>   Mensch und Menschenbilder   | 308 - 309 |
| <b>[CLA20267] Communication and Presentation</b>   Kommunikation und Präsentation   | 310 - 311 |
| <b>[CLA20424] Intercultural Encounters</b>   Interkulturelle Begegnungen  | 312 - 313 |
| <b>[CLA20552] Self-Written, Newly Read - A Literary Writers' Lab</b>   Selbst geschrieben, neu gelesen - Eine literarische Schreibwerkstatt                           | 314 - 315 |
| <b>[CLA20705] Diversity and Conflict Management</b>   Diversität und Konfliktmanagement   | 316 - 317 |
| <b>[CLA20710] Global Diversity Training</b>   Global Diversity Training   | 318 - 319 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[CLA20910] Gender Competence as Core Qualification  </b><br>Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation     | 320 - 321 |
| <b>[CLA21005] Introduction to Diversity Management  </b> Einführung in<br>Diversity Management                | 322 - 323 |
| <b>[CLA21008] Fundamental Principles of Globalisation  </b><br>Grundlagen der Globalisierungsforschung        | 324 - 325 |
| <b>[CLA21023] Passing Exams in Relaxed Mode  </b> Entspannt<br>Prüfungen bestehen                             | 326 - 327 |
| <b>[CLA21209] Introduction to Scientific Working  </b> Einführung in das<br>wissenschaftliche Arbeiten        | 328 - 329 |
| <b>[CLA30257] Big Band  </b> Big Band   | 330 - 331 |
| <b>[CLA30258] Jazz Project  </b> Jazzprojekt  | 332 - 333 |
| <b>[CLA30704] Thinking, Perceiving, and Knowing  </b> Denken,<br>Erkennen und Wissen                          | 334 - 335 |
| <b>[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM  </b> Vortragsreihe<br>Umwelt - TUM                            | 336 - 337 |
| <b>[CLA90142] Self-Competence - Intensive Course  </b><br>Selbstkompetenz - intensiv                          | 338 - 339 |
| <b>[CLA90211] Art and Politics  </b> Kunst und Politik  | 340 - 341 |
| <b>[WZ0812] Cultural Competence: Choir and Orchestra  </b> Kulturelle<br>Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit | 342 - 343 |
| <b>Master's Thesis  </b> Master's Thesis  | 344       |
| <b>[WZ6333] Master's Thesis  </b> Master's Thesis   | 344 - 345 |

## Required Modules | Pflichtmodule

### Module Description

## WZ1224: Project Work Ecological Engineering | Projektarbeit Ingenieurökologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

|                                |                                    |                                  |   |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German/English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>10         | <b>Total Hours:</b><br>300         | <b>Self-study Hours:</b><br>210  | <b>Contact Hours:</b><br>90                 |

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

### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht in der Abgabe einer Projektarbeit. Anhand dieser Arbeit zeigen die Studierenden, dass sie die oben genannten Phasen des Ökosystemmanagements für einen Projektauftrag unter vorgegebenen Rahmenbedingungen anwenden können. Sie zeigen zudem, dass sie Lösungsansätze für nachhaltig nutzbare Ökosysteme entwickeln und dabei die Kenntnisse aus komplementären Spezialisierungsbereichen zusammenführen können. Form, Inhalt und Umfang der Projektarbeit sind von der Themenstellung abhängig (z.B. Texte, Pläne, Poster). In der Regel besteht das Pflichtprojekt jedoch aus einer schriftlichen Ausarbeitung im Umfang von 40–60 Seiten. Das Pflichtprojekt kann je nach Aufgabenstellung in Gruppen oder individuell angefertigt werden. Eine kurze Präsentation (ca. 15 min) der eigenen Ergebnisse ist Teil der Projektarbeit und kann in die Note mit einfließen. Die Gewichtung zwischen schriftlicher Projektarbeit und mündlicher Präsentation wird zu Beginn mitgeteilt.

### Repeat Examination:

Next semester

### (Recommended) Prerequisites:

Kenntnisse der Methoden und Sichtweisen der gewählten Spezialisierungen sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Projektarbeit

### Content:

Das Thema für die Projektarbeit muss sich auf mindestens eines der im Studiengang angebotenen Ökosysteme beziehen und sich mit Methoden des Ökosystemmanagements und/oder Managementansätzen beschäftigen. Die Projektarbeit ist im Zyklus des Ökosystemmanagements

(Problemdefinition, Bewertung, Maßnahmenplanung, Durchführung, Wirkungskontrolle) zu verorten. Die Projektarbeit beschäftigt sich daher mit Fragestellungen

- der Entwicklung von nachhaltig nutzbaren Ökosystemen (Agro-, Forst-, Stadtökosysteme, Böden, Gewässer), einschließlich der dazu erforderlichen Lösung der vorliegenden Landnutzungskonkurrenz;

- der Anwendung geeigneter Instrumente und Methoden (z.B. GIS und Geostatistik, Bioindikation, Umweltökonomie und -recht) für das Ökosystemmanagement; und

- der Identifizierung geeigneter Managementansätzen, z.B. aus den Bereichen der Siedlungswasserwirtschaft, des Managements von Wassereinzugsgebieten, der Renaturierung, des Biodiversitätsschutzes und des Landnutzungsmanagements.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Phasen des Ökosystemmanagements (Initiierung, Problemdefinition, Zielbestimmung, Kriterienentwicklung und Bewertung von Maßnahmen, ggf. Umsetzung und Evaluierung) für einen Projektauftrag mit definiertem Ziel, in vorgegebener Zeit und unter Einsatz geeigneter Methoden anzuwenden. Sie können Lösungsansätze für nachhaltig nutzbare Ökosysteme in agrarischen, forstlichen oder städtischen Räumen entwickeln und dabei die Kenntnisse über Ökosysteme, Methoden und Management aus mehreren Spezialisierungsbereichen zusammenführen.

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

Das Modul wird in Form einer „Projektarbeit“ abgehalten. Bei dieser Lehr- und Lernmethode wird, anders als in der Master's Thesis, zumindest ansatzweise eine Fragestellung, ein Forschungsdesign und eine Struktur vorgegeben. Im Rahmen der Projektarbeit bearbeiten die Studierenden in mehreren Phasen (Initiierung, Problemdefinition, Rollenverteilung, Ideenfindung, Kriterienentwicklung, Entscheidung, Durchführung, Präsentation, schriftliche Auswertung) einen Projektauftrag mit festgelegten Methoden, Meilensteinen und Leistungen. Zusätzlich kann eine mündliche Präsentation Bestandteil der Projektarbeit sein. Die Projektarbeit ist auch in Form einer Gruppenarbeit möglich, wobei dabei die jeweilige Einzelleistung gekennzeichnet sein muss.

### **Media:**

Vorlesungen, Exkursionen, Präsentationen, Poster, Bericht inkl. Pläne

### **Reading List:**

Eine projektspezifische Literaturliste wird den Studierende als Vorbereitung auf die Projektarbeit vorgelegt.

### **Responsible for Module:**

Stephan Pauleit [pauleit@tum.de](mailto:pauleit@tum.de)

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

Projektarbeit Ingenieurökologie\_Bodenordnung und Landentwicklung (Prof. de Vries) (Projekt, 6 SWS)

de Vries W [L], Bendzko T, de Vries W, Do Couto E, Duran Diaz P, Hölzel M, Schopf A

Projektarbeit Ingenieurökologie\_Aquatische Systembiologie - Standort Weihenstephan (Prof. Geist) (Projekt, 6 SWS)

Geist J [L], Beggel S, Geist J, Pander J, Stoeckle B

Projektarbeit Ingenieurökologie (Limnologie - Iffeldorf) (Projekt, 6 SWS)

Hoffmann M, Raeder U

Pflichtprojekt (Master UPIÖ) (Projekt, 6 SWS)

Kollmann J, Teixeira Pinto L, Wagner T, Heger T

Projektarbeit Ingenieurökologie\_ Plant-Insect Interaction (Projekt, 6 SWS)

Leonhardt S, Rüdener F

Projektarbeit Ingenieurökologie\_Strategie und Management der Landschaftsentwicklung (Prof. Pauleit) (Projekt, 6 SWS)

Pauleit S [L], Pauleit S, van Lierop M

Projektarbeit Ingenieurökologie\_Ökosystemdynamik\_(Prof. Seidl) (Projekt, 6 SWS)

Senf C [L], Senf C

Projektarbeit Ingenieurökologie\_Geomorphologie und Bodenkunde (Prof. Völkel) (Projekt, 6 SWS)

Völkel J [L], Völkel J

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

## Module Description

### WZ1214: Ecosystem Management | Ökosystemmanagement

Version of module description: Gültig ab summerterm 2008

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (20 min.). Anhand der mündlichen Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie die Grundzüge der Ökosystemtheorie und des Ökosystemmanagements sowie die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen verstehen und die Herausforderungen, Möglichkeiten und Grenzen des Ökosystemmanagements bewerten können. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Hierfür wird ein Konzept für das Ökosystemmanagement eines selbst ausgewählten Fallbeispiels entwickelt und seine Möglichkeiten und Grenzen in Form einer Präsentation (15 min.) diskutiert. Durch das Bestehen der Studienleistung kann die Modulnote um 0,3 verbessert werden, wenn 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.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Grundlagen der Ökosystemtheorie
- Theorie des Ökosystemmanagements
- Problem- und Zieldefinition im Ökosystemmanagement
- Bewertung von Ökosystemen
- Maßnahmenplanung
- Methoden des Ökosystemmanagements
- Wirkungskontrolle

- Partizipation und Konfliktlösung im Ökosystemmanagement
- Fallbeispiele

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Grundzüge der Ökosystemtheorie und des Ökosystemmanagements zu verstehen
- die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen des Ökosystemmanagements zu verstehen
- die Herausforderungen, Möglichkeiten und Grenzen des Ökosystemmanagements zu bewerten
- ein Konzept für das Management und Monitoring eines ausgewählten Ökosystems zu entwickeln

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. Anhand der Vorlesung werden den Studierenden mittels PP-Vorträgen die Grundzüge der Ökosystemtheorie und des Ökosystemmanagements, die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen sowie Herausforderungen, Möglichkeiten und Grenzen des Ökosystemmanagements vorgestellt und erklärt.

Anhand des Seminars vertiefen die Studierenden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse, indem sie für ein selbst ausgewähltes Fallbeispiel ein Konzept für das Ökosystemmanagement entwickelt und seine Möglichkeiten und Grenzen diskutieren.

**Media:**

Präsentationen, Tafelarbeit, Fallbeschreibungen

**Reading List:**

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2004). The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines) Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity 50 p.

Meffe, G., Nielsen, L., Knight, R. L., & Schenborn, D. (2002). Ecosystem Management: Adaptive, Community-Based Conservation: Island Press.

Hinweise zur Seminarliteratur werden zu Beginn der Veranstaltung gegeben.

**Responsible for Module:**

Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

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

Theorie des Ökosystemmanagements (Vorlesung, 2 SWS)

Kollmann J, Pauleit S, Weißer W

Angewandtes Ökosystemmanagement (Seminar, 2 SWS)

Kollmann J, Pauleit S, Weißer W

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

## Elective Modules | Wahlmodule

### Elective Modules: Core Area | Wahlmodule: Kernbereich

## Geographic Information Systems | Geoinformationssysteme

### Module Description

## WZ1215: Remote Sensing Methods in Environmental Sciences | Methoden der Fernerkundung in den Umweltwissenschaften

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung des Moduls erfolgt in Form einer Klausur (90 min.). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie die theoretischen Grundlagen der Fernerkundung und die verschiedenen Prinzipien der thematischen Bildauswertung verstehen. Weiterhin wird es wöchentliche Hausaufgaben zur Nachbereitung einer jeden Lehrveranstaltung geben, in welcher die Studierenden ihre praktischen Fähigkeiten weiterentwickeln können

### Repeat Examination:

Next semester

### (Recommended) Prerequisites:

Die Studierenden sollten über Grundkenntnisse in der Photogrammetrie/Fernerkundung, GIS und Statistik verfügen, allerdings sind keine praktischen Erfahrungen notwendig.

### Content:

Das Modul führt die Studierenden in die Methoden der Fernerkundung zur Erfassung der Landoberfläche ein. Dabei fokussiert das Modul auf Methoden der digitalen Bildverarbeitung, der Bildklassifikation, Änderungsanalyse sowie Methoden der aktiven Fernerkundung (insbesondere LiDAR). Thematisch wird das Modul primär auf die Fernerkundung von Vegetation fokussieren, aber auch andere Beispiele aufzeigen.



**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden befähigt selbstständig grundlegende Fernerkundungsanalysen durchzuführen. Dies inkludiert die gesamte Prozesskette, von der Auswahl und Akquise geeigneter Bilder, über die Aufbereitung und Analyse bis hin zur Visualisierung. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Limitationen modernen Fernerkundungsansätze bewerten.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierten Übung. Übungen werden im Computerraum gemeinsam durchgeführt und in Hausaufgaben vertieft. Gearbeitet wird in ausschließlich Open-Source verfügbarer Software (QGIS, R, Google Earth Engine), sodass die Studierenden auf ihren eigenen Computern arbeiten können.

Beispieldaten werden zur Verfügung gestellt, es werden aber ebenso Daten im Kurs heruntergeladen und generiert. Es wird eine Einheit im freien geben (Spektralmessung/ terrestrisches LiDAR).

**Media:**

Power Point in der Vorlesung, Übungsblätter für die Übungen an praktischen Beispielen. Gearbeitet wird in ausschließlich Open-Source verfügbarer Software (QGIS, R, Google Earth Engine), sodass die Studierenden auf ihren eigenen Computern arbeiten können.

**Reading List:**

Keine.

**Responsible for Module:**

Senf, Cornelius; Dr. rer. nat.

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

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

## Modeling | Modellierung

### Module Description

## WZ1216: Introduction in Ecological Modelling | Einführung in die ökologische Modellierung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

### Description of Examination Method:

Die Studierenden verfassen einen Bericht (ca. 10-20 Seiten), in dem die Modellentwicklung und Modellauswertung dokumentiert wird und der durch eine kurze Präsentation ergänzt wird (15 Min.). Das konzeptionelle Modell wird dargestellt und die Ergebnisse der in der Implementierung simulierten Szenarien vorgestellt, interpretiert und fachlich diskutiert. Mit dem Bericht weisen die Studierenden nach, dass sie sich durch die Modellentwicklung ein tiefergehendes Verständnis des betrachteten Systems erarbeiten und komplexere ökologische Sachverhalte in Simulationsmodellen darstellen können. Sie zeigen zudem, dass sie Modelle in einer graphischen Simulationsumgebung oder in einer Programmiersprache (z.B. R oder Python) implementieren können und die Modellbeschreibung schriftlich dokumentieren und die Ergebnisse interpretieren können. Anhand der Präsentation zeigen die Studierenden, dass Sie die Fragestellung, die Modellbeschreibung und die erarbeiteten Ergebnisse des Projekts in geeigneter Weise aufbereiten und einer Zuhörerschaft zu präsentieren können und in der Gruppe diskutieren können.

### Repeat Examination:

Next semester

### (Recommended) Prerequisites:

Keine.

### Content:

Ökologische Simulationsmodelle helfen uns, ökologische Zusammenhänge und die Funktionsweise von Ökosystemen (oder Teilen davon) besser zu verstehen. Das erklärt ihr breites Anwendungsfeld, z.B. für Ressourcenmanagement, Forstwirtschaft und Natur- und Artenschutz.

In diesem Modul werden tiefere Kenntnisse zur ökologischen Modellierung erarbeitet. Dabei analysieren und strukturieren die Studierenden ausgewählte einfache Ökosystemprozesse, erstellen für diese ein konzeptionelles Modell und implementieren dieses Modelle anschließend in einer graphischen Simulationsumgebung (z.B. Vensim) oder in einer Programmiersprache (z.B. R oder Python). Das Modul beinhaltet eine allgemeine, übergreifende Einführung in Modellierungsprinzipien, die Vorstellung der jeweils behandelten Ökosystemprozesse und Fragestellungen sowie die Einführung in den Umgang mit der jeweiligen Modellierungs- und Simulationsumgebung. Behandelte Themen umfassen:

- Artverbreitungsmodelle (Species Distribution Models)
- Modelle der Populations- und Habitatdynamik
- Ausbreitungsmodelle

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, komplexere ökologische Sachverhalte in Simulationsmodellen darzustellen. Sie sind somit in der Lage, sich durch Modellierung ein tiefergehendes Verständnis des betrachteten Systems zu erarbeiten. Die Studierenden können Systeme und relevante Prozesse in Form eines konzeptionellen Modells abbilden und anschließend mittels einer graphischen Simulationsumgebung (z.B. Vensim) oder in einer Programmiersprache (z.B. R oder Python) umsetzen. Die Studierenden können die Modellbeschreibung in Form einer Präsentation und eines Berichtes dokumentieren und die Ergebnisse im Bericht interpretieren. Sie können die Fragestellung, die Modellbeschreibung und die erarbeiteten Ergebnisse des Projekts in geeigneter Weise aufbereiten und einer Zuhörerschaft präsentieren und in der Gruppe diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, Fähigkeiten und Grenzen der Modellierungsansätze zu erkennen.

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

Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung mit integrierten Übungen zusammen. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen zur Modellierung (Was sind Modelle, wozu werden sie verwendet, wie erstellt man ein Modell? Weiterhin Grundbegriffe der verwendeten Programmierung) von den Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. In der Übung werden von den Studierenden folgende Aufgaben als Einzelarbeit durchgeführt:

- Literaturrecherche und Formulierung der wissenschaftlichen oder management-relevanten Fragestellungen
- Recherche der nötigen Hintergrundinformationen
- Entwicklung eines konzeptionellen Modells
- Implementierung des Modells in einer Simulationsumgebung oder in einer Programmiersprache
- Durchführung von Modellsimulationen
- Szenarienanalyse
- Auswertung der Ergebnisse und graphische Darstellung
- Ergebnisse in einem Kurzvortrag präsentieren und diskutieren
- Dokumentation des Modells und der Modellergebnisse in einem Bericht

**Media:**

Vorlesung mit Powerpoint und Tafelarbeit, Übungen am Computer. Modellentwicklung in Gruppenarbeit. Literaturrecherche.

**Reading List:**

Smith & Smith (2007) Introduction to Environmental Modeling, Oxford University Press.  
Soetaert & Herman (2009) A Practical Guide to Ecological Modelling, Springer.  
Bossel, H. (1992). Modellbildung und Simulation: Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden, Germany.  
Weitere Fachliteratur für Fallbeispiele.

**Responsible for Module:**

Anja Rammig Anja.Rammig@tum.de

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

Einführung in die ökologische Modellierung (Vorlesung, 1 SWS)

Rammig A [L], Hof C, Krause A, Rammer W

Einführung in die ökologische Modellierung (Übung, 3 SWS)

Rammig A [L], Krause A, Rammer W

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

## Environmental Economics / Environmental Law | Umweltökonomie/-recht

### Module Description

#### WI001155: Environmental Economics and Environmental Management | Umweltökonomie und Umweltmanagement

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

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

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

#### Description of Examination Method:

The module examination consists of a written exam (60 minutes). Students demonstrate that they remember and that they can describe instruments such as EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) and ISO standards. In addition, they show that they are able to assess the application of approaches and instruments of environmental economics and environmental management.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in economics and management

#### Content:

The module presents various approaches. It consists, inter alia, of the following blocks:

- Business environmental management
- Approaches of environmental economics based on microeconomic models
- Approaches of ecological economics
- Approaches of environmental economics from the perspective of several business sectors
- Environmental management standards (EMAS, ISO 14.001, etc.)
- Requirements of environmental management standards
- Implementation of environmental management standards
- Liability and insurance for environmental damages

**Intended Learning Outcomes:**

After successful participation in the module, the students are able to analyze environmental economics and environmental management-specific questions, based on economic models. They can define and understand issues of environmental economics and environmental management of business organization. They are able to describe instruments such as e.g. EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) and ISO standards. In addition, they can implement these instruments to investigate problems of environmental economics and environmental management.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a lecture. During the lecture the contents will be conveyed. . In addition, in order to establish the practical relevance of the learning results a field trip can be offered as far as possible in terms of time.

**Media:**

Power Point lecture notes

**Reading List:**

Siebert, H. (2008). Economics of the Environment: Theory and Policy. Springer Science & Business Media.(Ökonomische Theorie der Umwelt. Mohr 1978);  
Wicke, L., & Franke, W. (1982). Umweltökonomie: eine praxisorientierte Einführung. Vahlen.;  
Baumast, A. (Ed.). (2008). Betriebliches Umweltmanagement: nachhaltiges Wirtschaften in Unternehmen. Ulmer.  
Wiesmeth, H.: Environmental Economics. Springer, 2012  
Burschel, C., Losen, D., Wiendl, A.: Betriebswirtschaftslehre der Nachhaltigen Unternehmung, Oldenbourg, 2004  
Matschke, M. ,Jaeckel, U.D., Lemser, B.: Betriebliche Umweltwirtschaft. NWB, 1996  
Günther, E.: Ökologieorientiertes Management. UTB, 2008  
Endres, A., Reh binder, E., Schwarze, R.: Haftung und Versicherung für Umweltschäden aus ökonomischer und juristischer Sicht. Springer, 1992

**Responsible for Module:**

Moog, Martin; Prof. Dr.

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

Environmental Economics and Environmental Management

Prof. Dr. Martin Moog

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

## Planning / Protected Goods | Planung/Schutzgüter

### Module Description

## WZ6108: Instruments of Spatial Planning | Planungsinstrumente der Landschaftsplanung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, in der die Studierenden planungswissenschaftlich und/oder für die Praxis wichtige Merkmale der verschiedenen Planungsinstrumente der ökologisch-ästhetisch orientierten Raumplanung (Landschaftsplanung i.w.S.) ohne Hilfsmittel abrufen und erinnern sollen. Bei den Merkmalen handelt es sich um die Ziele und die inhaltlichen Gegenstände der Planungsinstrumente, um Vorgehensweisen und Methoden des Planers sowie um die Abläufe der Planungs- und Verwaltungsverfahren, in die die Instrumente eingebettet sind. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Durch die eigenen Formulierungen sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Charakteristika der Planungsinstrumente richtig verstanden haben. Für die Beantwortung der Fragen stehen 90 Minuten zur Verfügung.

### Repeat Examination:

End of Semester

### (Recommended) Prerequisites:

### Content:

Das Modul gibt einen Überblick über das System ökologisch-ästhetisch orientierter Planungen. Zugrunde gelegt ist ein sehr weites Verständnis von Landschaftsplanung. Die Lehrveranstaltungen lassen sich inhaltlich grob in drei Blöcke unterteilen: 1. Instrumente der Umweltfolgenprüfung und -bewältigung (Strategische Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung, Eingriffsregelung, Verträglichkeitsprüfung nach der FFH-Richtlinie, artenschutzrechtliche Prüfung, ). 2. Die Instrumente der gesetzlichen Landschaftsplanung (Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan, Landschaftsplan, Grünordnungsplan). 3. Informelle Instrumente

proaktiver, entwickelnder Raumplanung (z. B. Regionale Entwicklungskonzepte, Konzepte der Integrierten ländlichen Entwicklung, Landschaftsentwicklungskonzepte, Freizeit- und Erholungsplanung). Die genannten Planungsinstrumente werden hinsichtlich ihrer Verfahrensabläufe (Übersicht) sowie der bei der Bearbeitung eingesetzten Vorgehensweisen und Methoden (Schwerpunkt der Lehrveranstaltung) vorgestellt, an Beispielen veranschaulicht sowie in ihrer Leistungsfähigkeit kritisch reflektiert. Besonderer Wert wird darauf gelegt, die Verbindungen und Unterschiede zwischen einzelnen Instrumenten darzustellen sowie jüngere Entwicklungen einzubeziehen, z. B. die sog. produktionsintegrierte Kompensation, bei der Nutzungsextensivierung bzw. -umstellung als Kompensationsmaßnahme eingesetzt wird.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden die verschiedenen Planungsinstrumente (Ziele, Schutzgüter, rechtliche Regelungssystematik), wichtige Vorgehensweisen der Landschaftsplanung sowie ausgewählte Verfahren, in die die Planungsinstrumente eingebettet sind.

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

Die Inhalte der Vorlesung werden über Vortrag und PowerPointpräsentation vermittelt. Andere Lehrmethoden sind aufgrund der großen Teilnehmerzahlen (40 bis 90) schwer zu integrieren. Die Inhalte werden durch Praxisbeispiele veranschaulicht. Durch Hinweise während der Vorlesung und noch einmal vor der Prüfung wird verdeutlicht, was obligatorisches Kernwissen ist und was Beispiele oder zusätzlich erläuternde Ausführungen sind. Durch gezielte Fragen, die zum Mitdenken anregen sollen, werden die Studierenden in der Vorlesung aktiviert.

Die Vorlesung hat die Aufgabe, den Studierenden, die die Planungsinstrumente der Landschaftsplanung aus dem Vorstudium noch nicht kennen, kompakt die Planungsinstrumente vorzustellen und die wesentlichen Eigenschaften zu vermitteln. Das geht am besten in einer Vorlesung. 4 SWS Vorlesung in einem Semester zu diesen Inhalten sind aber didaktisch aus Sicht des Modulverantwortlichen nicht sinnvoll. Aus diesem Grund wird der Stoff auf zwei Semester verteilt.

### **Media:**

PowerPointpräsentationen

### **Reading List:**

Haaren, C. von (2004): Landschaftsplanung. Stuttgart, Ulmer.  
Jessel, B. & Tobias. K. (2002): Ökologisch orientierte Planung. Stuttgart, Ulmer;  
Köppel, J., Peters, W. & Wende, W. (2004): Eingriffsregelung, Umweltverträglichkeitsprüfung, FFH-Verträglichkeitsprüfung. Stuttgart, Ulmer.

### **Responsible for Module:**

Wolfgang Zehlius-Eckert [zehlius@mytum.de](mailto:zehlius@mytum.de)

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

Einführung in die Planungsinstrumente der Landschaftsplanung (Vorlesung, 2 SWS)



Zehlius-Eckert W [L], Zehlius-Eckert W

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

## Ecology | Ökologie

### Module Description

## WZ4225: Concepts and Research Methods in Ecology | Konzepte und Forschungsmethoden der Ökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

### Description of Examination Method:

The examination of the module takes place in the form of a written examination (180 minutes). This includes multiple-choice questions, open questions, case studies and scenarios. In the written exam, students demonstrate that they have understood the terms, concepts and mechanisms presented, the basic principles of biogeochemical cycles, and the role of human land use and climate change for species. Furthermore, the application of the model introduced in the course to a concrete applied problem of species conservation will be assessed and questions on the application of the model to the analysis of land use scenarios will be answered. Finally, open-ended questions and different scenarios will demonstrate that students can analyse and evaluate the influence of climate change and land use change on the future composition of species communities.

### Repeat Examination:

Next semester

### (Recommended) Prerequisites:

Basic course in the area of ecology (animal ecology, plant ecology/vegetation science, ecoclimatology) as well as basics of evolution.

### Content:

Part A is dedicated to the fundamentals of ecology and evolution in a changing world and includes sessions about population, community and functional ecology, evolution, and the roles of plant ecophysiology, microbiology, and global changes in the biogeochemical cycles. It includes a small group project based on a game and aiming at thinking forest management in a global changes context. Part B is dedicated to understanding the ecological impacts of human activities on

biodiversity and is largely based on modeling approaches. It includes a small group project based on simulations and aiming at thinking landscape planning to support biodiversity in Germany in the face of climate change.

### **Intended Learning Outcomes:**

After successful completion of the module, students will be able to define important terms in population ecology, community ecology and global ecology and discuss the role of ecology in solving applied problems. Students are able to describe basic ecological and evolutionary terms, concepts and mechanisms, e.g. dispersal, speciation, evolution of traits, microbiome, population dynamics, niche theory, natural selection as well as competition, predation and mutualism in their own words. Furthermore, they understand the basic principles of biogeochemical cycles influenced by human land use and climate change, and they can discuss the causes and consequences of the current biodiversity crisis.

Students are further able to use a simple ecological modelling software (e.g. range shifter) and are able to implement different mechanisms such as resource availability, dispersal and species interactions in this model and analyse the consequences for the species composition of an ecological community. They understand the structure of publicly available data sets on human land use, climate change and species occurrence, and are able to use the model to analyse the consequences of land use change for species occurrences, and to evaluate the results in terms of species conservation in the landscape.

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

The module is divided into two parts (A and B). It begins (during the introductory session) and concludes (during the final session, before the exam) self-assessment, which allows students and teachers to classify learning progress during the course. The results of the first self-assessment are used to guide course participants through the material covering the basics needed for the course. This allows course participants to fill potential gaps in basic knowledge.

The module is built to engage students through diversified active learning activities. Sessions are built following a recurrent structure: Inputs are done in the form of lectures followed by applied sessions including exercises, reading of scientific articles followed by discussions and/ or debates, games, and two small management-oriented projects. Important concepts are presented in the lectures, while the active learning activities are oriented toward deepening chosen topics and consolidating the understanding of the relationships linking the different important concepts presented in the lectures.

### **Media:**

Moodle, Online recording of the lectures (and associated Powerpoint presentations), interactive material

### **Reading List:**

The results of the self-assessment, organized by topics, allow targeting potential basic knowledge gaps necessary to the course and identify the strength of the students in the different topics. From there, adequate material is proposed to the students to fill in their basic knowledge gaps and harmonize the knowledge levels of students with different backgrounds.

**Responsible for Module:**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

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

Übungen zu Konzepte und Forschungsmethoden der Ökologie (Übung, 4 SWS)

Joschinski J [L], Grams T, Joschinski J, Schäfer H, Weigl F, Weißer W

Konzepte und Forschungsmethoden der Ökologie (Vorlesung, 2 SWS)

Joschinski J [L], Weißer W, Grams T ( Layritz L, Meyer B ), Joschinski J, Schäfer H, Weigl F

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

## Statistics / Experimental Design | Statistik / Experimental Design

### Module Description

#### WZ2572: Experimental Design (Advanced Course) | Versuchsplanung (Fortgeschrittenenkurs)

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Written report for experimental design course, written practical assessment (exam) for R practical course

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic mathematics and use of microsoft office.

#### Content:

The module contains:

- . importance of a good experimental design,
  - . how to avoid pseudoreplication,
  - . different types of experimental design and suitable types of analyses.
  - . introduction into the free software package R and at the same time introduces descriptive statistics, simple and multivariate regression, ANOVA, GLM, and parameter free methods.
- Experimental design and critical analysis of peer-reviewed papers, use of the R software for analyses.

#### Intended Learning Outcomes:

At the end of the course, students will be able to design and conduct good ecological experiments and analyse the data using the R statistical software. Students will be able to critically analyse a peer-reviewed paper in the area of interest of the student.

**Teaching and Learning Methods:**

The module uses lectures and practicals to teach experimental design and statistics. The lecture course uses group work and discussions alongside traditional lectures. In the practical part, students learn the basics of statistical tests and analyse ecological data using the statistical program R on the computers.

**Media:**

PowerPoint, Wandtafel, Übungen am Computer

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

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

R für Fortgeschrittene (Übung, 4 SWS)

Meyer S, Weißer W

Versuchsplanung (Fortgeschrittenenkurs) (Vorlesung, 2 SWS)

Meyer S, Weißer W

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

## Communication | Kommunikation

### Module Description

#### WZ4022: Nature Conservation Policy and Communication | Naturschutzpolitik und -kommunikation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>5          | <b>Total Hours:</b><br>150 | <b>Self-study Hours:</b><br>97.5 | <b>Contact Hours:</b><br>52.5        |

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulleistung wird in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung (40 Seiten) erbracht, die durch eine Präsentation begleitet wird. Im Zuge des Seminars erstellen die Studierenden in Gruppenarbeit eine 20-minütige Präsentation zu einem selbst gewählten Thema, das einen aktuellen Diskurs zur Naturschutzpolitik untersucht. In der Hausarbeit, die ebenfalls als Gruppenarbeit erstellt wird, wird das bearbeitete Thema sowohl bezüglich der rechtlichen Grundlagen als auch der Naturschutzstrategien beleuchtet. Mit der Prüfungsleistung soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in der Lage sind selbstständig Naturschutzstrategien zu beurteilen, Konzepte für Naturschutzmaßnahmen zu entwickeln und ihre Ergebnisse in geeigneter Weise einer Zuhörerschaft zu präsentieren. Der individuelle Beitrag zu den Gruppenarbeiten wird über die Güte des individuellen Vortrags sowie die Kennzeichnung der Hauptverantwortlichkeit für unterschiedliche Kapitel bei der Gruppenarbeit sichergestellt.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Kenntnisse der Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse. Diese werden im Modul „Methodologie wissenschaftlichen Arbeitens“ vermittelt. Falls die Studierenden diese Voraussetzungen nicht erfüllen, leitet der Dozent das Eigenstudium hierzu an (siehe dazu auch den Punkt Lehr- und Lernmethoden).

#### Content:

Politikwissenschaftliche Diskurstheorie zur Analyse der Entwicklung der Schutzbegriffe im Naturschutz (Geschichte des Naturschutzes) und deren Verwendung in Gesetzen. Zur

Anwendung der Diskurstheorie auf den von den Studierenden selbst gewählten Fall wenden die Studierenden Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse an. Hierzu gehören insbesondere die Schritte Materialauswahl (welche Dokumente werden untersucht), Vorgehen bei der Analyse (Festlegen der Bearbeitungsschritte insbesondere der Strukturierung und der Zusammenfassung) und Plausibilisierung der Ergebnisse. Nationale und internationale Schutzstrategien (z.B. Biodiversitätskonvention und deren deutsche Umsetzung) Akteurspositionen (Verwaltungen, Naturschutzverbände, Landnutzerverbände) zum Naturschutz im Wald am Beispiel aktueller Auseinandersetzungen; politische Steuerungsinstrumente im Naturschutz (insbesondere hoheitliche Regelungen).

**Intended Learning Outcomes:**

Die Studierenden sind in der Lage, auf der Basis rechtlicher Rahmenbedingungen bestehende Naturschutzstrategien und -politiken sowie den damit verbundenen gesellschaftlichen Diskurs zu analysieren und zu bewerten und eigenständige Konzepte/Begründungen für Naturschutzmaßnahmen zu entwerfen. Darüber hinaus sind sie in der Lage ihre Konzepte in geeigneter und schlüssiger Form aufzubereiten und zu präsentieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem der Dozent in die theoretischen und fachlichen Grundlagen mittels Vortrag und Präsentation einführt. Diese Grundlagen wenden die Studierenden auf selbst gewählte aktuelle Themen der Naturschutzpolitik an und stellen die Ergebnisse in Form einer Präsentation vor. Durch Betreuungstermine stellt der Dozent sicher, dass die oben dargestellten methodischen Schritte (Materialauswahl, Vorgehen bei der Analyse, Überprüfen der Plausibilität der Ergebnisse) vorgenommen werden.

**Media:**

PowerPoint, Tafelarbeit, Fachliteratur, Gesetzestexte

**Reading List:**

Dobler G. Suda M., Seidl G. (2016): Wortwechsel im Blätterwald: Erzählstrukturen für eine wirksame Öffentlichkeitsarbeit. Norderstedt.

**Responsible for Module:**

Pukall, Klaus; Dr. rer. silv.

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

Naturschutzpolitik und Kommunikation (Seminar, 3,5 SWS)

Pukall K

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



## Politics | Politik

### Module Description

#### WI000336: Policy of Landscape Development | Politik der Landschaftsentwicklung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

#### Description of Examination Method:

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung abgeschlossen. Die Prüfungsdauer beträgt fünfundzwanzig Minuten. In der Prüfung weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind regionale Governance-Ansätze in der Landnutzung zu analysieren und geeignete Beteiligungsverfahren für die Governance-Strukturen zu entwickeln.

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Der dynamische Wandel von Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft verändert die Bedingungen, Kapazitäten und Fähigkeiten einer Steuerung der Landschaftsentwicklung. Vor dem Hintergrund des anthropogenen Klimawandels entwickeln sich im Sinne eines Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung neue Rahmenbedingungen im politischen Mehrebenensystem und den sich wandelnden gesellschaftlichen Forderungen, die neue Governance-Strukturen entstehen lassen. Dabei widmet sich das Modul vor allem der lokal-regionalen Governance-Ebene, die derzeit sowohl im wissenschaftlichen als auch politischen Diskurs deutliche Aufwertung erfährt und insbesondere in der Landschaftsentwicklung zentraler Austragungsort der Diskurse sowie Konflikte darstellt.

Im Rahmen des Moduls rücken das Suchen, Beschreiben und Aufbereiten übertragbarer Steuerungs- und Handlungsansätze zur praktischen Unterstützung von Landschaftsentwicklungsprozessen zwischen Akteuren und den Regionen in den Vordergrund.

Ganz besonderes Augenmerk nimmt das Modul dabei auf die Bürgerbeteiligung in der Landschaftsentwicklung. Dabei sollen die Beteiligungstheorien und –verfahren kritisch hinterfragt und vor dem Hintergrund der sich ändernden Rahmenbedingungen analysiert werden. In der Veranstaltung Kommunikation & Konflikte werden die theoretischen Grundlagen gelegt, die dann in der Politikfeldanalyse Landschaftsentwicklung auf einen konkreten Fall der Landschaftsentwicklung angewendet werden.

**Intended Learning Outcomes:**

Die Studierenden sind in der Lage, regionale Governance-Ansätze im Zusammenhang mit sich ändernden Rahmenbedingungen (Politik, Gesellschaft, Wirtschaft) zu analysieren, die kommunikativen Strategien der beteiligten Akteure zu erkennen, und eigenständig geeignete Stakeholder- und Bürgerbeteiligungsverfahren zu entwerfen.

**Teaching and Learning Methods:**

In dem Modul werden die theoretischen Grundlagen mittels Vortrag und Präsentation vermittelt und von den Studierenden aus vorgelegten Texten erarbeitet. Ferner werden die Studierenden dazu angehalten, effektiv in Gruppen zusammen zu arbeiten und ihre Ergebnisse wirkungsvoll zu präsentieren. Im Anschluss werden diese Grundlagen von den Studierenden auf vorgegebenen Themen der Landschaftsentwicklung und der Landnutzung angewendet. Ergebnisse aus studentischen Gruppenarbeiten werden in Form von kleineren Präsentationen vorgestellt. Durch die kritische Auseinandersetzung mit den Inhalten des Moduls werden die Studierenden schließlich darin unterstützt, ihr Urteilsvermögen zu gesellschaftspolitischen Fragestellungen die Landschaftsentwicklung betreffen, zu schärfen. Im Zuge der Veranstaltung werden die Studierenden ferner befähigt, vermittelte Inhalte selbstständig wieder zu geben und ermuntert, eigene Überlegungen systematisch zu verfolgen. Die Studierenden analysieren dabei mit unterschiedlichen Methoden (Literatúrauswertung, Interviews, Rollenspiele) die Governance-Strukturen von Landschaftsentwicklungen.

**Media:**

Powerpoint, Tafelarbeit, Fachliteratur, flip chart

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Suda, Michael; Prof. Dr. rer. silv.

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

Kommunikation und Konflikte (WI000336) (Seminar, 2 SWS)

Suda M

Politikfeldanalyse Landschaftsentwicklung (WI000336) (Vorlesung, 3 SWS)

Suda M

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

## Climate Change | Climate Change

### Module Description

## WZ1223: Climate, Climate Change and Land Use | Klima, Klimawandel und Landnutzung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 min). In der neunzigminütigen schriftlichen Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind, die vermittelten Methoden und erworbenen Kenntnisse für die Analyse interdisziplinärer Problemstellungen zu nutzen, die Zusammenhänge klar darzustellen und Konzepte zur Problemlösung zu entwickeln.

### Repeat Examination:

Next semester

### (Recommended) Prerequisites:

keine

### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- das Klimasystem mit seinen meteorologische Grundgrößen,
- Paläoklimatologie, natürliche Klimavariabilität, natürliche Antriebsfaktoren,
- Energie- und Stoffaustausch zwischen Ökosystemen und der Atmosphäre in verschiedenen Skalen,
- Rückkoppelungsprozesse zwischen Landoberfläche und Atmosphäre,
- Stadt- und Bioklimatologie
- anthropogene Einwirkungen auf das Klimasystem
- Klimawandel
- Lokale und regionale Veränderungen der Landnutzung und ihre skalenübergreifenden Auswirkungen auf das Klimasystem,
- Messungen

- Diskussion von aktueller Forschungsentwicklung zu den Themen globaler Wandel anhand internationaler Veröffentlichungen

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- das Klimasystem, seine Antriebsfaktoren, den anthropogenen Klimawandel sowie Treibhausgase und deren Wirkungsweise zu verstehen
- Sie können Auswirkungen des Klimawandels in natürlichen Systemen erkennen und klimatische Bedingungen und zukünftige Änderungen auf unterschiedlichen räumlichen Skalen abschätzen.
- Sie entwickeln ein problemorientiertes Verständnis des Wandels der Landbedeckung / -nutzung und den damit verbundenen Veränderungen im Klimasystem.
- Sie können die Wechselwirkungen zwischen spezifischen Klimaveränderungen, Mesoklimaten und unterschiedlichen Landnutzungssystemen und Städten analysieren.
- Sie können verschiedene Vermeidungs- und Anpassungsstrategien in der Landnutzung bewerten.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. In den Vorlesungen werden den Studierenden die Inhalte in Form von Powerpoint-Präsentationen vorgestellt und anhand konkreter Beispiele erklärt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Es werden zur Vertiefung des Inhalts aktuelle Publikationen zur Verfügung gestellt, die von den Studierenden im vorbereitenden Eigenstudium gelesen werden sollen und in der folgenden Vorlesung zusammengefasst und diskutiert werden. Beispielaufgaben werden zur Verfügung gestellt und teilweise besprochen.

**Media:**

Präsentationen, digitaler Semesterapparat, Übungsaufgabensammlung

**Reading List:**

IPCC (2013) Fifth Assessment Report Climate Change (AR5); Farmer GT & Cook J (2013): Climate Change Science: A Modern Synthesis, Volume 1 - The Physical Climate, Springer. Brasseur, Jacob & Schuck-Zöller (2017): Klimawandel in Deutschland, Springer. Zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt und über Moodle zur Verfügung gestellt.

**Responsible for Module:**

Annette Menzel amenzel@wzw.tum.de

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

Klima, Klimawandel und Landnutzung (Vorlesung, 4 SWS)

Menzel A [L], Estrella N, Menzel A

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

## Biodiversity | Biodiversität

### Module Description

#### WZ4223: Biodiversity | Biodiversität

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ4223o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ4223).

Die Modulprüfung ist eine schriftliche Prüfung (Klausur; 60 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie wichtige Begriffe, Methoden und Theorien der Biodiversitätsforschung mit eigenen Worten erklären, verschiedene Landnutzungsszenarien bewerten sowie deren Einfluss auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen verstehen können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

Die Herkunft, Mechanismen der Erhaltung, Bedrohung, und Nutzen für den Menschen von Biodiversität

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, wichtige Begriffe, Methoden und Theorien der Biodiversitätsforschung mit eigenen Worten zu erklären. Sie

können verschiedene Landnutzungsszenarien bewerten, deren Einfluss auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen verstehen und Konzepte zur Überprüfung dieses Einflusses entwickeln.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierten Übungen. Anhand der Vorlesung werden den Studierenden wichtige Begriffe, Methoden und Theorien der Biodiversitätsforschung sowie die Einflüsse verschiedener Landnutzungsszenarien auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen vorgestellt.

In den integrierten Übungen werden anhand aktueller Literatur die Bewertung verschiedener Landnutzungsszenarien, deren Einfluss auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen und Konzepte zur Überprüfung dieser Einflüsse diskutiert.

**Media:**

Abhängig von Themen und Dozenten

**Reading List:**

Abhängig von Themen und Dozenten

**Responsible for Module:**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

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

Biodiversität (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Hof C [L], Hof C, Heinen R

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

## Elective Modules: Areas of Specialization | Wahlmodule: Vertiefungsbereiche

### Ecosystems | Ökosysteme

#### Ö1: Agroecosystems | Ö1: Agrar

### Module Description

## WZ0027: Innovations in Agricultural Systems | Innovationen für Agrarsysteme

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) von 120 Minuten Dauer - ohne Benutzung von Hilfsmitteln - erbracht. Die Klausur besteht aus einzelnen Prüfungsfragen, welche eigene entsprechende Textformulierungen erfordern.

Durch die Beantwortung dieser Fragen sollen die Studierenden nachweisen, dass sie zum einen die vielfältigen Herausforderungen unserer Zeit kennen und zum anderen zu den sich daraus für die Agrarsystemwissenschaften ergebenden Anforderungen seitens Gesellschaft und Wirtschaft Stellung nehmen können.

Ebenso wird überprüft, ob bzw. inwieweit sie im Hinblick auf die fünf Vertiefungsbereiche der Agrarsystemwissenschaften (Pflanzenproduktionssysteme, Tierproduktionssysteme, Agrarökosysteme, Agrarsystemökonomie, Agrarsystemtechnik) jeweilige neue Technologien und Forschungsergebnisse wiedergeben und nach ihrer Eignung für die Entwicklung zukünftiger Agrarsysteme einschätzen können.

Schließlich sollen die Studierenden ein neuartiges Agrarsystem der Zukunft, das grob skizziert im Rahmen einer Prüfungsfrage vorgegeben wird, nach ausgewählten Leistungs- und Nachhaltigkeitskriterien technologisch, ökologisch und ökonomisch analysieren und bewerten.

### Repeat Examination:

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Grundkenntnisse der Agrarwissenschaften

**Content:**

Die Vorlesung gibt zunächst einen Überblick über wichtige globale Entwicklungstrends (z.B. wachsende Weltbevölkerung, Ressourcenverknappung, Klimawandel) sowie die sich für die Agrarsystemwissenschaften daraus ergebenden Herausforderungen. In diesem Zusammenhang werden die notwendigen Rahmenbedingungen bzw. Vorgaben angesprochen, denen die Agrarsysteme der Zukunft verpflichtet sind.

Differenziert nach den einzelnen Vertiefungsbereichen Pflanzenproduktionssysteme, Tierproduktionssysteme, Agrarökosysteme, Agrarsystemökonomie und Agrarsystemtechnik werden in der Folge neue Technologien und ausgewählte Forschungsergebnisse vorgestellt, welche die Grundlage für zukünftige Agrarsysteme bilden können.

Ausgehend davon werden mögliche Agrarsysteme der Zukunft in Form von innovativen Szenarien und Konzepten skizziert. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf Nachhaltigkeits- und Effizienzkriterien gerichtet, welche aus ökonomischem, gesellschaftlichem und ökologischem Blickwinkel betrachtet werden.

Mögliche Potenziale, Grenzen, Chancen und Risiken der verschiedenen zukünftigen Agrarsysteme werden ebenfalls angesprochen.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, den Blick auf die gesellschaftlichen und globalen Herausforderungen unserer Zeit zu fokussieren. Sie erkennen, vor welchen Herausforderungen die Agrarsystemwissenschaften in diesem Zusammenhang stehen. Insbesondere können die Studierenden im Hinblick auf die fünf Vertiefungsbereiche Pflanzenproduktionssysteme, Tierproduktionssysteme, Agrarökosysteme, Agrarsystemökonomie sowie Agrarsystemtechnik diskutieren, welche Agrarsysteme in der Zukunft geeignet erscheinen, einen Beitrag zur Lösung der globalen, aber auch regionalen Probleme zu leisten, und welche Methoden und innovativen Konzepte hierbei verfolgt werden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Agrarsysteme der Zukunft hinsichtlich ausgewählter Nachhaltigkeits- und Effizienzkriterien zu bewerten.

Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, in den Lehrveranstaltungen vorgestellte Forschungsprojekte anzusprechen und deren Ergebnisse vor dem Hintergrund anstehender Herausforderungen einzuschätzen.

**Teaching and Learning Methods:**

Die genannten Themen werden den Studierenden in einer Ringvorlesung nahegebracht, die von Experten aus den jeweiligen Bereichen gehalten wird. Dabei werden die Studierenden zu ausgewählten Fragestellungen immer wieder zu Diskussionen angeregt, wodurch sie lernen sollen, unterschiedliche Sichtweisen und Perspektiven zu betrachten, Sachverhalte kritisch zu hinterfragen und dann sachlich und objektiv richtig einzuordnen.

Die Vorlesungen werden vornehmlich von Dozenten der TUM, teilweise aber auch von Gastdozenten gehalten.



**Media:**

Digitaler Semesterapparat mit PowerPoint-Präsentationen, ausgewählten Beiträgen etc.

**Reading List:**

Auf wissenschaftliche Publikationen und Beiträge wird seitens der Dozenten im Rahmen der jeweiligen Lehrveranstaltungen hingewiesen.

**Responsible for Module:**

Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

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

Innovationen für Agrarsysteme (Vorlesung, 4 SWS)

Frick F [L], Bernhardt H, Frick F, Hückelhoven R, Hülsbergen K, Sauer J, Steinhoff-Wagner J

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

## Module Description

### WZ1065: Climate Change and Agriculture | Klimawandel und Landwirtschaft

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Präsentation erbracht, die durch einen Bericht ergänzt wird. Zum Semesterbeginn wird eine Liste an Themen vorgestellt, aus denen sich jeder Studierende sein individuelles Thema für die Präsentationsleistung aussucht.

Jedes Thema umfasst einen spezialisierten Anwendungsfall. Die Studierenden weisen darin nach, dass sie diesen hinsichtlich der Themen aus der Ringvorlesung (Klimatologie, Pflanzen-/Tierproduktion, Ökonomie, Maßnahmen) analysieren und bewerten sowie im Kontext agrarischer Produktionssysteme diskutieren können. Der Bericht muss einen Umfang von 5-10 Seiten aufweisen. Die Präsentation ist mit 15 Minuten Vortrag + 10 Minuten Diskussion angesetzt. Der Bericht sowie die Präsentation gehen beide mit 50% in die finale Notenbildung ein.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Agrarwissenschaften

#### Content:

Die Modulveranstaltung orientiert sich an der Struktur des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Das IPCC erarbeitet als ‚Weltklimarat‘ für politische Entscheidungsträger den Stand der wissenschaftlichen Forschung hinsichtlich des Klimawandels, erstellt Prognosen über die Auswirkungen und zeigt Möglichkeiten zur Bekämpfung der globalen Erwärmung auf.

Das Modul folgt dabei den drei Arbeitsgruppen des IPCC und lädt zu jedem Themenbereich Gastvortragende ein.

Diese kommen aus verschiedenen Forschungsgruppen der TUM, der Ludwig-Maximilians-Universität sowie aus der Wirtschaft und Politik.

Der Hauptfokus liegt auf den Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Produktion und Ökologie.  
Der Aufbau des Modules ist:

1. Naturwissenschaftliche Aspekte des Klimawandels:

- u.a. wodurch entsteht die globale Erwärmung, wie hängen Klima und Wetter zusammen, welche Daten lassen sich messen

2. Auswirkungen des Klimawandels:

- Effekte auf die Pflanzenproduktion, Adaption durch Pflanzenzüchtung, Modellierung von Zukunftsszenarien, Emission- und Reduktion durch die Tierhaltung, Risikokalkulation in der Ökonomie.

3. Möglichkeiten zur Minderung des Klimawandels

- Abschwächung des Klimawandels in Entwicklungsländern, Negative Emissionen zur Reduktion der Treibhausgase, Standpunkte der Politik sowie von Landwirtschaftsvertretern.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:

- Die physikalischen Grundlagen des Klimawandels darzustellen
- Auswirkungen des Klimawandels auf die Pflanzen- und Tierproduktion sowie natürliche ökologische Systeme auf regionaler sowie globaler Ebene zu analysieren
- Ökonomische Konsequenzen der globalen Erwärmung zu beurteilen
- Maßnahmen zur Adaption und Abschwächung des Klimawandels zu bewerten.

Des Weiteren hat sich jeder Studierende intensiv mit einem individuellen Thema befasst und kennt in diesem Bereich den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Forschung und kann diesen in Kontext mit agrarischen Produktionssystemen diskutieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Vorlesung findet als Ringvorlesung statt, die sich thematisch an den Themen des für den Forschungsberichtes des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) orientiert und den Studierenden einen umfassenden Überblick über den aktuellen Forschungsstand in der agrarbezogenen Klimaforschung liefert.

**Media:**

Vorträge, Präsentationen

**Reading List:**

Handzettel zur Unterstützung der Präsentationen, Fallbeschreibungen

**Responsible for Module:**

Asseng, Senthold; Prof. Prof. Dr. Dr.

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

Klimawandel und Landwirtschaft (Vorlesung, 4 SWS)

Asseng S [L], Asseng S, Benjamin E, Herz M, Hoheneder F, Hülsbergen K, Maier H, Mennig P, Menzel A, Paulicks B, Priesack E, Schäfer H, Seitz F, von Bloh M, Wiesmeier M, Yildirim S

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

## Module Description

### WZ1056: Nutrient Cycles in Agro-Ecosystems | Nährstoffkreisläufe in Agrarökosystemen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in einer Klausur (120 min) schriftlich erbracht. Dabei soll ohne Hilfsmittel ein vertieftes Verständnis für die betrieblichen, regionalen und nationalen Kreisläufe von Nährstoffen und für Energieflüsse in Agrarökosystemen demonstriert werden. Aktuelle Probleme überlasteter Nährstoffkreisläufe, wie z.B. der Nährstoffverluste aus unterschiedlichen Systemen der Pflanzen- und Tierproduktion in angrenzende Ökosysteme und methodische Probleme der Bilanzierung von Stoffflüssen sollen erkannt werden. Wege zu einer Lösung, beispielsweise der Reduzierung von Nährstoffverlusten und Erhöhung der Nährstoffeffizienz, sollen gefunden und vor dem Hintergrund der Interaktion von agrarischer Landbewirtschaftung und Umwelt sowie bestehender Zielkonflikte bewertet werden. Die Bedeutung der Humusversorgung ackerbaulich genutzter Böden sowie die methodischen Herausforderungen bei der Modellierung der Humus- und Kohlenstoffdynamik in Böden sollen dargestellt werden. An Fallbeispielen soll gezeigt werden, mit welchen Indikatoren und Modellen die Nachhaltigkeit von Pflanzenbau- und Düngesystemen bewertet werden kann. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigenständige Formulierungen.

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Pflanzenernährung und der Bodenkunde

Grundlagen des Pflanzenbaus und Kenntnisse der Produktion landwirtschaftlicher Kulturen

Grundlagen der Tierernährung und agrarökologische Kenntnisse

#### Content:

Das Modul beschäftigt sich mit der Problematik offener Kreisläufe von Nährstoffen und niedriger Nährstoffeffizienzen in agrarisch genutzten Ökosystemen sowie mit Managementsystemen für Umwelt und nachhaltige Landwirtschaft

1. Charakterisierung von Nährstoffkreisläufen im Agrarökosystem; Umweltbeeinträchtigungen durch Düngung und Nährstoffüberschüsse auf landwirtschaftlich genutzten Flächen, Nährstoffverluste insbesondere N und P aus Pflanzenbau- und Tierhaltungssystemen in die Hydrosphäre und Atmosphäre:

Ist-Situation, Einflussfaktoren und Maßnahmen zur Reduktion,

2. Bilanzierung von Stoffflüssen im Betrieb, auf regionaler und nationaler Ebene; Berechnung von Humusbilanzen und Analyse von Energieflüssen in Agrarsystemen.

3. Regelung der Interaktion von Landwirtschaft und Umwelt sowie auftretende Zielkonflikte, z.B. zwischen Pflanzenbau und Düngung, Ertragsbildung, Biodiversität und Bodenschutz

4. Nachhaltigkeit: Methoden und Indikatoren gestützte Modelle zur Analyse und Bewertung der Nachhaltigkeit im Pflanzenbau mit engem Bezug zur Nährstoffkreisläufen, Humusmanagement und Energieeffizienz.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage,

- Nährstoffverluste aus Agrarökosystemen zu charakterisieren und die Eignung von Maßnahmen zu deren Reduktion zu beurteilen,
- die ökologischen Folgen von Nährstoffüberschüssen zu bewerten,
- Nährstoffkreisläufe, Humus- und Energiebilanzen in Abhängigkeit von Betriebssystemen bzw. Standortbedingungen mit geeigneten Methoden zu analysieren,
- den Standort optimierten Einsatz von Nährstoffen und organischer Substanz zu berechnen und zu bewerten,
- gesetzliche Regelungen darzustellen und auf unterschiedliche Fragestellungen anzuwenden.

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

Die Vorlesungen dienen zur Gliederung und systematischen Darstellung des Wissens.

Dabei werden Vorträge der Dozierenden ergänzt durch kurze Diskussionsphasen der Studierenden, um deren Vorwissen zu reaktivieren und erlerntes Wissen zu verarbeiten.

### **Media:**

Präsentationen,  
Fallbeschreibungen

### **Reading List:**

Publikationen aus Fachzeitschriften (werden bereitgestellt)

### **Responsible for Module:**

Hülsbergen, Kurt-Jürgen; Prof. Dr. agr. habil.

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

Nährstoffkreisläufe in Agrarökosystemen (Vorlesung, 4 SWS)

Hülsbergen K [L], Schmidhalter U, Hu Y, Hülsbergen K, von Tucher S, Mittermayer M

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

## Module Description

### LS10006: Vertical Farming (MSc.) | Vertical Farming (MSc.)

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

The examination performance is given in the form of a project work. It consists of a written report (approx. 15 pages; 60% of the grade), supplemented by two oral group presentations ((i) 60 min., 20% of the grade; (ii) 15 min. + 10 min. discussion, 20% of the grade). In the final written paper, students present their design for a concept for a Vertical Farming Indoor System on the Weihenstephan campus. In it, the students also demonstrate that they can evaluate the aspects of Vertical Farming with regard to your concrete application in the experimental station (Lab) on site. In the presentation (PowerPoint and additional tools), students collectively present an (i) analysis on vertical farming systems, hydroponics, aquaponics and related technologies, and a (ii) strategy to explain the Vertical Farming system, demonstrate their communication skills as well as their presentation and discussion skills in front of an audience.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in engineering, agriculture and computer sciences is an advantage.

#### Content:

The module will focus on Vertical Farming, which can contribute to the improvement of sustainable food production, resource management and energy conservation. The fundamentals of Vertical Farming production systems will be discussed and adapted to urban conditions. Concept development and design of Vertical Farming-systems (hydroponics and aquaponics), electrical and artificial intelligence, plant and pest management are the core topics of the module. Students will learn methods and innovative approaches for vertical farming systems, and they will develop the concept for a Vertical Farming indoor system as part of the Sustainable Living Lab initiative. The highly automated system with integrated lighting will serve as a prototype and be able to produce food 365 days a year.

The module will consist of a project (PT) where students have to design a Vertical Farming-system.

The Module is intended to provide a framework for structured discussions around the topic of sustainability and sustainable food systems in urban areas and to offer practical opportunities for implementation. Sustainability will also be considered in the construction and energy supply. Interdisciplinary collaboration between different disciplines is crucial to the successful implementation of the concept.

### **Intended Learning Outcomes:**

On successful completion of the module, participants are able to:

1. analyze the benefits and trade-offs of vertical farming systems and their role in sustainable food systems
2. understand the fundamentals of hydroponic and aquaponic systems;
3. create a concept for a Vertical Farming indoor system for the Sustainable Living Lab that integrates electrical engineering, artificial intelligence, and architecture on the Weihenstephan Campus;
4. develop a strategy for plant management and VF system management;
5. communicate their VF concept and design with understanding and evidence.

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

The module will consist of a Project (PT) where students will design a Vertical Farming system. The Module is an interactive, hands-on, and interdisciplinary teaching format based on experimental learning with a strong emphasis on group work and discussion in a "flipped classroom design". In this respect, it is a project, as students will design their own concept. Guest lectures and basic information on vertical farming systems, pest management, hydroponics, urban agriculture challenges, and public health and awareness will further support students. In addition, students will have the opportunity to attend the Urban Agriculture course lecture series. Participants in groups will have access to the high-tech Makerspace workshop and a start-up budget to develop their own concept. Students from all faculties can participate in the module. The project is offered in English so that international students can also be integrated.

### **Media:**

Presentations, scientific articles, group discussions, posters.

### **Reading List:**

Not specified

### **Responsible for Module:**

Egerer, Monika, Prof. Dr. [monika.egerer@tum.de](mailto:monika.egerer@tum.de)

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

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



## Module Description

### WZ1077: Renewable Resources | Nachhaltige Rohstoffe

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

In der schriftlichen Prüfung (Klausur, 120 min.) wird bewertet, ob die Studierenden in der Lage sind, die Anbaupotenziale, die Nutzungsoptionen und die ökologischen Wirkungen nachwachsender Rohstoffe (z.B. unterschiedlicher Bioenergielinien) zu beurteilen. In der Prüfung zeigen die Studierenden, ob sie die Analysemethoden (z.B. Life cycle assessment, Energie- und Treibhausgasbilanzierung nachwachsender Rohstoffe, Erosionsmodellierung) verstanden haben und Untersuchungsergebnisse bei Anwendung dieser Methoden richtig interpretieren und bewerten können. Es wird beurteilt, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, Anbausysteme und Logistiksysteme nachwachsender Rohstoffe zu analysieren und zu optimieren. Dabei beantworten die Studierenden ohne Hilfsmittel mit eigenen Formulierungen die Prüfungsfragen. Sie geben Definitionen wieder, erläutern Zusammenhänge, Funktionsprinzipien und Logistikkonzepte, skizzieren ausgewählte NAWARO-Anlagen/Bauteile.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Kenntnisse der Agrarwissenschaften (Pflanzenwissenschaften, Pflanzenernährung, Agrarsystemtechnik, Agrarökologie)

#### Content:

Gegenstand des Moduls sind NAWARO-Anbau- und Verwertungssysteme zur energetischen und stofflichen Nutzung sowie deren agrarökologische Wirkungen.

Fachliche Inhalte: Pflanzenbausysteme zur Erzeugung nachwachsender Rohstoffe (NAWARO) für die stoffliche und energetische Verwertung.

Umwelteffekte des Anbaus der NAWARO-Pflanzen, insbesondere Wirkungen auf Böden - Bodenschadverdichtung, Bodenrosion, Humusdynamik und C-Sequestrierung, Effekte auf die

Biodiversität. Grundlagen der Biogaserzeugung. Biogaserzeugung im ökologischen Landbau - Einbindung von Biogasanlagen in landwirtschaftliche Betriebssysteme.

Methodische Aspekte: Vermittlung von Methoden zur ökologischen Analyse von NAWARO-Prozessketten (Life cycle assessment, Stoff- und Energiebilanzierung). Analyse des Prozesses der Biogaserzeugung, Energiepotenziale, Energiebilanzen des Anbaus und der Prozesskette.

**Intended Learning Outcomes:**

Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul in der Lage, wichtige Nutzungssysteme Nachwachsender Rohstoffe (z.B. Biogaserzeugung, Biokraftstofferzeugung, Agroforstsysteme mit Gehölzen zur energetischen Nutzung) darzustellen und hinsichtlich ihrer komplexen Wechselbeziehungen (z.B. Konkurrenz, Zielkonflikte, Synergieeffekte) zu Systemen der Nahrungserzeugung sowie zu naturnahen Ökosystemen zu bewerten. Sie können die methodischen Grundlagen zur Analyse von Umwelt- und Klimawirkungen Nachwachsender Rohstoffe und ihrer Logistiksysteme anwenden.

Dabei sind Sie in der Lage, Anbau- und Nutzungssysteme Nachwachsender Rohstoffe hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Bodenfruchtbarkeit, die Bodenschadverdichtung, die Bodenerosion und die Biodiversität zu analysieren und zu bewerten. Des Weiteren können sie Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanzierung von NAWARO-Prozessketten interpretieren. Die Studierenden können die Nutzungsoptionen und Entwicklungsperspektiven Nachwachsender Rohstoffe einschätzen.

**Teaching and Learning Methods:**

In Vorlesungen mit interdisziplinärer Ausrichtung werden von den Dozierenden die Grundlagen Nachwachsender Rohstoffe vermittelt, verschiedene Optionen der energetischen und stofflichen Nutzung von NAWARO im Überblick aufgezeigt, Pflanzenproduktions- und Logistikkonzepte zur Erzeugung von NAWARO dargestellt sowie die Methoden zur Analyse und Bewertung von Umwelt- und Klimawirkungen beispielhaft demonstriert. Bei der Wissensvermittlung in den Vorlesungen werden neben den theoretischen, konzeptionellen sowie naturwissenschaftlichen Grundlagen auch zahlreiche Praxisbeispiele zur Erzeugung und Nutzung von NAWARO umfassend erläutert und diskutiert. Ergänzend zur Vorlesung finden Exkursionen statt, in denen Anbausysteme (z.B. Feldversuche mit Energiepflanzen, Agroforstsysteme) und Nutzungssysteme von NAWARO (z.B. Biogasanlagen) vorgestellt werden, um das theoretische Wissen an Praxisbeispielen zu vertiefen.

**Media:**

Vorlesungspräsentationen, wissenschaftliche Artikel

**Reading List:**

ausgewählte wissenschaftliche Artikel

**Responsible for Module:**

Kurt-Jürgen Prof. Hülsbergen kurt.juergen.huelsbergen@mytum.de

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

Nachwachsende Rohstoffe (Vorlesung, 4 SWS)

Hülsbergen K [L], Hülsbergen K, Bernhardt H, Chmelikova L

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

## Module Description

### WZ1921: Strategy, Supply Chain Management, and Sustainability in Agribusiness and the Food Industry | Strategy, Supply Chain Management, and Sustainability in Agribusiness and the Food Industry

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

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

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

#### Description of Examination Method:

The assessment type for the module is a graded learning portfolio (100%). The portfolio includes memorandums addressing 9-10 of the case studies discussed in class; and a learning statement addressing conceptual, scientific and personal learning. Through the case memorandums, the students show the ability to discuss the assigned case questions by selecting and applying suitable theoretical concepts to supply chain management and sustainability challenges in the specific context of agribusiness and the food industry. In the learning statement, students demonstrate the ability to reflect on the semester long learning process and summarize the insights gained.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Solid economic and management background; knowledge of basic concepts of strategic analysis, planning, and management (e.g., industry analysis, horizontal and vertical coordination, and SWOT), as well as the ability to apply these concepts; furthermore, knowledge of value chain management is required (e.g., theoretical background, supply chain dynamics, actors and partnerships, governance). Successful completion of a management course on M.Sc. level required, e.g., agribusiness management or value chain management. Medium level experience in desk research and scientific writing is required.

#### Content:

The module builds on key concepts of supply chain management, strategy, and sustainability to provide master level students with the competency to evaluate pertinent issues in agribusiness and food industry supply chains.

Topics covered include:

- value propositions, creating and capturing added value in agribusiness and the food industry
- management of customers, suppliers, and other stakeholders
- innovation in supply chains, sustainability as an innovation, sustainable supply chains
- CSR (corporate social responsibility) and sustainability measurement
- implementation of a sustainability strategy, as well as costs and benefits of sustainable practices in agribusiness and the food industry
- ethical issues in supply chain management.

### **Intended Learning Outcomes:**

After successfully completing of the module, students are able to evaluate processes of supply chains management in agribusiness and the food industry.

Specifically, students are able to

- evaluate value propositions, as well as plans for creating and capturing value
- evaluate the management of customers, suppliers, and other stakeholders
- independently choose scientific models or concepts relevant to the analysis process of agricultural and food industry supply chains and justify their choice
- evaluate the implementation of a CSR concept or sustainability strategy, and monitor its effects on operations, suppliers, associates, and customers
- identify and analyze ethical issues in supply chain management and to recommend how to apply ethical practices.

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

The course Strategy, Supply Chain Management, and Sustainability in Agribusiness and the Food Industry has a seminar format based on the case study method. The seminar format is implemented based on case descriptions of problems, challenges, and innovations in agribusiness and food industry supply chains. Through individually prepared class discussions and group work, students develop the ability to critically reflect and apply concepts of strategy, supply and value chain management, and sustainability requirements in the context of agribusiness and the food industry. During class discussions and group presentations, students reflect on their experiences, prior knowledge, and assignments to develop an in-depth understanding of current challenges in supply chains and how to address the.

### **Media:**

Reading assignments; case descriptions; presentation software; discussion facilitation support media, such as flipcharts and discussion boards; video clips and podcasts.

### **Reading List:**

Current articles from scientific journals as appropriate.

Selected chapters from

Bouchery, Corbett, Fransoo, and Tan (2017): Sustainable Supply Chains: A Research-Based Textbook on Operations and Strategy. Springer: Berlin, Heidelberg, Germany.

Pullmann and Wu (2011): Food Supply Chain Management: Economic, Social and Environmental Perspectives. Routledge, New York, US.

**Responsible for Module:**

Bitsch, Vera; Prof. Dr. Dr. h.c.

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

Strategy, Supply Chain Management, and Sustainability in Agribusiness and the Food Industry  
(Seminar, 4 SWS)

Bitsch V [L], Köksal S, Huhn C, Carlson L

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

## Module Description

### WZ2721: Agriculture Raw Materials and their Utilization | Agriculture Raw Materials and their Utilization [ARM&U]

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

The module grade is assessed by a written exam (60 min). The students show that they have understood the principles of biomass production for bioenergy use, biomass supply chains, and the different bioenergy systems. The written exam demonstrates the student's ability to deal with questions, and calculations, complete figures or prepare sketches in regard to biomass production for bioenergy use.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

General understanding of natural science, mathematics and basics of technology.

#### Content:

The targets for the module "Agriculture Raw Materials and their Utilization" are impart a basic understanding of the possibilities and limitations for the agricultural production of biomass for energetic and industrial uses and to provide an overview of ecological impacts of diverse biomass and bioenergy utilization pathways.

The module comprises a lecture which deals with the following topics:

- Production of agricultural biomass and the most important energy and industry crops
- Biomass chains and uses
- Diverse bioenergy systems
- Bioeconomy & biorefineries (related to Agricultural products)

Ecological impact assessment of biomass and bioenergy utilization.

**Intended Learning Outcomes:**

At the end of the module students have acquired knowledge of the production and utilization of renewable resources from the agricultural and forestry sector.

They know how to analyze the performance and ecological impacts of different biomass supply and utilization chains. They can estimate the suitability of various crops for bioenergy use. The students have an insight in the physical and chemical basics of energy production from biomass and are able to apply related basic equations. They can compare different biomass combustion systems and attribute emissions. The students know the production pathways and properties of different biofuels for transportation and are able to estimate their future potentials. They understand the technological background of biogas production and can do basic designs of biomass supply and utilization chains using the example of biogas systems in agriculture.

**Teaching and Learning Methods:**

The lecture with integrated exercises and discussions will improve the understanding. During the lecture a power point presentation related to the lecture topics will be done from each student to improve the discussion in the different topics of the module.

**Media:**

Power point presentations, black board. Videos, Online Quiz.

**Reading List:**

Hijazi, O; Munro, S; Zerhusen, B; Effenberger, M. (2016): Review of life cycle assessment for biogas production in Europe. Renewable and Sustainable Energy Reviews (54), 1291-1300.

**Responsible for Module:**

Hijazi, Omar; Dr. rer. agr.

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

Agriculture Raw Materials and their Utilization (Vorlesung, 4 SWS)

Hijazi O

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



## Ö2: Forests | Ö2: Wald

### Module Description

#### WZ4020: Effects of Climate Change on Plant Physiology | Pflanzenfunktionen im Klimawandel

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

The module is normally concluded with an oral examination. In this exam, students should demonstrate that they understand the interrelationship between climate change, plant functions and interactions with biotic and abiotic factors. The participants show that they are able to derive possible risks and potentials of climate change for cultivated as well as natural plant systems (with a focus on woody plants). The duration of the examination is 20 minutes.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

not specified

#### Content:

1. (Woody) Plant systems as components of biogeochemical cycles, global C sink strength and functional biodiversity on different spatio-temporal scales; reaction of plants to increased CO<sub>2</sub> concentration, chronic O<sub>3</sub> load, elevated temperatures, drought, flooding, high N deposition; consequences of land-use change, cultivation of energy plants, and land degradation.
2. Change of susceptibility or resistance of woody plants due to climate change (increased CO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, N input) to drought and heat.
3. Climate change and the risk for and mitigation by ecosystems. Significance for the C-source/sink ratio on different spatio-temporal scales. International agreements to reduce greenhouse gas emissions.
4. Effects of climate change on the interactions between plants and insects.

### **Intended Learning Outcomes:**

After successful participation students are able to understand mechanistically the effect of global change scenarios on plants and their biotic network. In addition, they are able to assess, analyze and interpret possible uses, development potentials of and risks for plant systems and their interactions with insects.

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

The module consists of three lectures and a seminar. In the lectures the present knowledge is presented and discussed. Causes and effects of "global change" scenarios on plants (Lecture 1) will be deepened by evolutionary and ecological aspects of the life form tree (Lecture 2) and the acquired knowledge will be used to estimate future risks for plant-insect interactions (Lecture 3). In the seminar students make enquiries in small groups on current topics and present their results in the form of a scientific poster.

### **Media:**

PowerPoint, showcases, illustrative material, internet enquiries, discussions.

### **Reading List:**

Larcher "Ecophysiology of Plants", UTB Ulmer, 1994.

Lambers, Chapin, Pons "Plant Physiological Ecology", Springer, 1998.

Schlesinger/Bernhardt "Biogeochemistry - An Analysis of Global Change", Academic Press, 2020.

Schoonhoven, van Loon, Dicke „Insect-Plant Biology“, Oxford Univ. Press, 2005.

Smaghe/Diaz (eds.) "Arthropod-Plant Interactions", Springer, 2012.

### **Responsible for Module:**

Häberle, Karl-Heinz; Dr. rer. silv.

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

Pflanzen in der Umwelt von morgen (Vorlesung, 1 SWS)

Grams T

Seminar "Global Change" (Seminar, 1 SWS)

Grams T, Häberle K, Krause A, Leonhardt S, Neumann A, Rüdener F

Erfolgsmodell Baum (Vorlesung, 1 SWS)

Häberle K

Pflanze-Insekten-Interaktionen im Globalen Wandel (Vorlesung, 1 SWS)

Leonhardt S, Rüdener F

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

## Module Description

### WZ4027: Plant Ecophysiology - Research at the Plant-Environment Interface | Ökophysiologie der Pflanzen - Forschung an der Schnittstelle zwischen Pflanze und Umwelt

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

|                                |                                    |                                  |                                      |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German/English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>5          | <b>Total Hours:</b><br>150         | <b>Self-study Hours:</b><br>80   | <b>Contact Hours:</b><br>70          |

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

#### Description of Examination Method:

The examination is performed in the form of a laboratory test. For this purpose the students prepare a protocol, whereby individual students are responsible for certain sections of the protocol. Usually the protocol is divided into 2-4 sections and comprises 8-15 pages. The students should show that they are able to implement an independently developed experiment in the field of plant ecology. Typically, experimental manipulations of environmental conditions such as ambient temperature, CO<sub>2</sub> concentration, soil moisture (or similar) are introduced and the plant reaction is recorded. Furthermore, students should demonstrate that they are able to document and interpret the results of the experiment according to scientific standards. The protocol will be completed by a presentation in which the students demonstrate that they are able to present and communicate their experiment and its results to an audience in a suitable way. The protocol will be completed after feedback on the presentation by the staff of the chair and involved lecturers and has to be completed within 4-6 weeks after the end of the course.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

- Experimental treatment of plant-ecological questions, typically related to climate change
- Familiarization with current research topics;
- Testing hypotheses in an experiment in the field of plant ecology, typically by manipulating environmental factors such as temperature, CO<sub>2</sub> concentration or soil moisture.
- Reaction of plants to their abiotic and biotic environment

- Plant strategies for stress management of e.g. drought, ozone, increased CO<sub>2</sub> concentration, increased temperature, pathogen infestation, nanoparticles,...

**Intended Learning Outcomes:**

After successful participation in the module, students are able to

- implement scientific work in plant ecology within the framework of a current research project
- independently develop hypotheses and test them by experiment
- to evaluate, interpret and present data that you have collected yourself
- plant ecology research methods on e.g. photosynthesis, water balance, use of stable isotopes in ecological research, resource allocation, competition, facilitation,... to use for hypothesis evaluation
- to assess plant response to changing environmental factors in the context of climate change

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of seminar and exercise. In the seminar the theoretical basics of different research projects are taught in a lecture by means of presentations and short excursions to experimental plots. In the exercise, students work in groups to develop and work on their own research question within a research project presented in the seminar. This is done in close cooperation with doctoral students, post-docs and lecturers working on the projects. Typically, the environmental conditions of the plants, such as ambient temperature, CO<sub>2</sub> concentration or soil moisture, are manipulated in the experiment and the plant reaction is quantitatively recorded. The results of the project are recorded and presented in the protocol.

**Media:**

Presentation, measuring instruments, tours, test areas

**Reading List:**

- "Experimental Plant Ecology" by von Willert, Matyssek and Herppich, Thieme-Verlag
- "Biology of trees" by Matyssek, Fromm, Rennenberg and Roloff, UTB Ulmer Verlag
- "Plant Ecology" by Schulze, Beck, Müller-Hohenstein, Spektrum-Verlag
- "Climate Change Biology" by Hannah, First/second edition, Academic Press

**Responsible for Module:**

Apl. Prof. Dr. Thorsten Grams – Lehrstuhl für Ökophysiologie

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

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

## Module Description

### WZ4015: Vegetation and Soil Zones of the World | Vegetations- und Bodenzonen der Erde

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 25minütigen mündlichen Prüfung erbracht, in der keine Hilfsmittel zugelassen sind. Die Studierenden zeigen an ausgewählten Beispielen, dass sie die Entstehung und die Eigenschaften von Böden und Vegetationstypen aus den natürlichen Faktoren ableiten und beschreiben können. Sie weisen nach, dass sie die Möglichkeiten und Grenzen einer nachhaltigen Nutzung und eines effizienten Schutzes auf der Basis der Eigenschaften der Böden und der Vegetation entwickeln können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Natürliche Ressourcen: Vegetation (WZ2705) und Natürliche Ressourcen: Boden und Standort (WZ2704)

#### Content:

Die globale Vegetationsgliederung wird beschrieben, inklusive der sie steuernden klimatischen, edaphischen und anthropogenen Faktoren. Dazu gehören die Vegetationszonen der Tropen und Subtropen, der gemäßigten Breiten sowie der arktischen Gebiete und Gebirge. Dabei werden jeweils kennzeichnende Pflanzenarten, wesentliche ökologische Prozesse, biologische Ressourcen sowie Möglichkeiten und Grenzen ihrer Nutzung dargestellt. Die Böden der Welt werden vorgestellt hinsichtlich Eigenschaften, Verbreitung, Genese und Nutzung. Den Rahmen bildet die internationale Bodenklassifikation WRB, die 32 Bodentypen unterscheidet. Die Genesen zonaler wie azonaler Böden in Abhängigkeit der bodenbildenden Faktoren werden besprochen, doch wird ein verstärktes Augenmerk auf die Böden außerhalb Mitteleuropas und deren forstliche und agroforstliche Nutzungspotentiale gelegt.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, für alle Gebiete der Erde die Entstehung und die Eigenschaften der spezifischen Vegetationstypen und Böden zu verstehen und zu erklären. Sie können ihre Genese aus den vorherrschenden natürlichen Faktoren ableiten und Prognosen über deren weitere Entwicklung und Dynamik abgeben. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen einer nachhaltigen Nutzung und eines effizienten Schutzes zu beurteilen. Sie können die Potentiale und Gefahren bestehender Landnutzung bewerten, Alternativen aufzeigen sowie erfolgreiche Handlungsstrategien ableiten, insbesondere hinsichtlich forstlicher Nutzung und nachhaltiger Landschaftsentwicklung.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen, deren Inhalte mittels Vortrag und Präsentation den Studierenden vermittelt werden. In den Vorlesungen wird auf die entsprechenden Inhalte der Parallel-Vorlesung sowie auf die Verknüpfungsstellen hingewiesen. Die Inhalte werden mit zahlreichen Anschauungsobjekten und Fotos illustriert. Es wird hinreichend Gelegenheit für Fragen und Diskussion gegeben.

**Media:**

PowerPoint, Anschauungsobjekte

**Reading List:**

Grabherr G (1997): Farbatlas Ökosysteme der Erde.

Pfadenhauer J, Klötzli F (2014): Vegetation der Erde.

Zech W, Schad P und Hintermaier-Erhard G (2014): Böden der Welt

IUSS Working Group WRB (2015): World Reference for Soil Resources. Edited by P.Schad, C. van Huysstee and E. Micheli

**Responsible for Module:**

Schad, Peter; Dr. rer. silv.

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

Überblick über die Vegetationszonen der Erde (Vorlesung, 2 SWS)

Wagner T [L], Wagner T

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

## Module Description

### WZ4043: Tropical (Agro-) Forestry for Soil Management | Tropische (Agro-) Forstwirtschaft als Bodenschutz

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>5          | <b>Total Hours:</b><br>150 | <b>Self-study Hours:</b><br>62.5 | <b>Contact Hours:</b><br>87.5        |

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

#### Description of Examination Method:

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung (25 min.) ohne Hilfsmittel abgeschlossen. Darin zeigen die Studierenden ihr Verständnis der komplexen Phänomene der Bodendegradation und ihre Fähigkeit, anhand von beispielhaften Situationsschilderungen Möglichkeiten des Bodenschutzes durch (Agro)forstwirtschaft zu analysieren sowie konkrete Lösungsvorschläge zu entwickeln. Ferner beweisen sie, dass sie die in der Übung im Gelände vorgestellten Böden in ihrer Entstehung verstanden haben und hinsichtlich ihrer Nutzungsmöglichkeit bewerten können. Zusätzlich wird anhand einer Laborleistung (im Gelände) als unbenotete Studienleistung die Fähigkeit geprüft, Böden im Gelände zu beschreiben, zu klassifizieren und hinsichtlich ihrer Ökologie zu interpretieren.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Vegetations- und Bodenzonen der Erde (WZ4015)

#### Content:

1. In einem ersten Teil werden Formen der Bodendegradation erläutert (z.B. Erosion, Versalzung, Humus- und Nährstoffverlust), ihre Auswirkungen auf die Nahrungsmittel- und Holzproduktion diskutiert und Beispiele komplexer Degradationssyndrome in tropischen Regionen detailliert vorgestellt. In einem zweiten Teil werden die Möglichkeiten des Bodenschutzes durch Einbringen von Bäumen diskutiert, speziell für erosionsgefährdete Standorte, semiaride Standorte und Standorte mit stark verwitterten tropischen Böden. Die Verwendung von Bäumen zur nachhaltigen Sicherung landwirtschaftlicher Erträge (Agroforstwirtschaft) wird besonders besprochen.

2. Böden werden nach den international verbindlichen Guidelines beschrieben und nach der internationalen Bodenklassifikation WRB klassifiziert. Anschließend werden Ökologie, Nutzungsmöglichkeiten und Gefährdungspotential interpretiert.

3. Wichtige Verfahren und Techniken werden hinsichtlich ihrer Wirkungen auf Bodendegradation und Bodenschutz bewertet. Außerdem werden agroforstliche und waldbauliche Probleme und Lösungsansätze in Gruppen erarbeitet und im Seminar diskutiert.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, im Gelände und anhand von Literatur die Eigenschaften von Böden sowie ihre Nutzungs- und Gefährdungspotentiale zu analysieren. Sie können spezifische Maßnahmen zum Bodenschutz und zur Erhaltung bzw. Steigerung der Bodenfruchtbarkeit konzipieren und waldbauliche und agroforstliche Verfahren zur Vermeidung von Bodendegradation und zur Rekultivierung degradierter Flächen anwenden. Sie sind auch in der Lage, geeignete Maßnahmen zum Schutz von Standorten zu entwickeln, die durch Erosionsgefahr, Trockenheit oder fortgeschrittene Verwitterung besonders schwierig zu behandeln sind. Sie können Böden im Gelände ansprechen und beurteilen.

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

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, einer Übung sowie einem Seminar. In der Vorlesung werden den Studierenden die theoretischen Grundlagen durch Präsentationen und Vorträge vermittelt. Zudem werden die Studierenden durch Beispiele zur aktiven Teilnahme am Unterricht angeregt. In der Übung lernen die Studierenden (erst gemeinsam, dann in Kleingruppen) das Beschreiben, Klassifizieren und Interpretieren von Böden anhand von Bodenprofilen im Gelände. Im Seminar bearbeiten die Studierenden Beispiele aus den Bereichen Agroforstwirtschaft und Forstwirtschaft mit Bezug zum Bodenschutz, die sie im Anschluss der Gruppe präsentieren.

### **Media:**

Vorlesung: PowerPoint, Übungen: Führer zu den im Gelände aufgesuchten Böden, Seminar: Fachliteratur zum jeweiligen Thema

### **Reading List:**

Young, A. (1997): Agroforestry for Soil Management.

Blanco, H., Lal, R. (2008): Principles of soil conservation and management.

Sanchez, P. (2019): Properties and management of soils in the tropics.

IUSS Working Group WRB (2015): World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015. Edited by P. Schad, C. van Huyssteen and E. Micheli. FAO, Rom.

Dvorak, J., Novak, L. (1994): Soil conservation and silviculture. Elsevier Science, Amsterdam.

### **Responsible for Module:**

Schad, Peter; Dr. rer. silv.

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

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



## Module Description

### WZ0351: Biodiversity in Dynamic Forests and Protected Areas Management | Biodiversität dynamischer Wälder und Schutzgebietsmanagement

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung erfolgt in Form einer Projektarbeit im Umfang von 10-15 Seiten ergänzt um eine 5- bis 10-minütige Präsentation. Dabei bearbeiten die Studierenden entweder Themen aus dem Bereich Biodiversität dynamischer Wälder oder Schutzgebietsmanagement. Das Thema wird den Studierenden vom Dozierenden zugeteilt. Die konkreten Bestandteile der Arbeit sind:

- Formulierung der Zielsetzung
- Erhebung von Daten (Anhand von Fachliteratur, Interview mit Nationalparkmitarbeitern, eigene Datenerfassung)
- Auswertung der Daten
- Interpretation der Ergebnisse

Die Projektarbeit erfolgt in Form einer Gruppenarbeit, wobei als Prüfungsleistung die individuellen Beiträge der Studierenden bewertet werden. Diese individuellen Beiträge müssen in der Präsentation und der schriftlichen Auswertung deutlich erkennbar gemacht werden.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Für das Verständnis des Moduls sind grundlegende ökologische Kenntnisse erforderlich.

#### Content:

Im Rahmen des Moduls werden Grundkenntnisse zur Artenvielfalt in Wäldern mit einem Fokus auf unterschiedliche Waldentwicklungsphasen vermittelt. Die wichtigsten Erfassungsmethoden für Tiere, sowie grundlegende Kenntnisse der Arten sollen im Rahmen angeleiteter Übungen vermittelt werden, bei denen die Studierenden in Gruppen ausgewählte Artengruppen in unterschiedlichen Waldentwicklungsphasen selbst erfassen. Desweiteren werden die grundlegenden

Herausforderungen dargestellt, denen sich Schutzgebietsmanager gegenübersehen, ebenso wie mögliche Lösungen. Dieses Themenfeld können die Studierenden in Gruppen im Interview mit Mitarbeitern des Nationalparks Berchtesgaden erörtern.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die wichtigsten Erhebungsmethoden zu verschiedenen terrestrischer Artengruppen anzuwenden.
- typische Tierarten in Bergwäldern zu bestimmen.
- die Treiber der Artenvielfalt in dynamischen Wäldern zu beschreiben.
- Herausforderungen im Schutzgebietsmanagement zu analysieren.
- Strategien im Schutzgebietsmanagement zu entwerfen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul setzt sich aus zwei Vorlesungsteilen mit je einer begleitenden Übung zusammen. In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. In den Übungen werden diese Grundlagen im Feld demonstriert und anschließend von den Studierenden selbst angewendet. Die Übung zum Schutzgebietsmanagement umfasst Exkursionen und Interviews mit Mitarbeitern des Nationalparks Berchtesgaden.

**Media:**

PowerPoint Präsentationen, Vorlesungsskripten, Fachliteratur

**Reading List:**

Primack & Sher 2016: An Introduction to Conservation Biology, Sinauer; Wohlgemuth et al. 2019: Störungsökologie, utb;

**Responsible for Module:**

Seibold, Sebastian; PD Dr. rer. nat. habil.

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

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

## Ö3: Urban Ecosystems | Ö3: Stadt

### Module Description

#### **BGU62039: Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure | Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen [FNQSI]**

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

#### **Description of Examination Method:**

The examination performance is achieved by writing a scientific paper in the form of an essay (about 5-7 pages). This is worked on in groups of 2-3 students. At the end of the semester, the results are presented in a graded short lecture and finally discussed.

The aim is to demonstrate that the students have understood and can critically reflect on the essential aspects of how sustainable neighborhood, urban and infrastructure development was implemented in the case study and that they can present their findings in an appropriate form.

The overall grade of the module is composed of the essay (70%) and the short presentation (30%). The examination is done online: the essay is uploaded on Moodle and the presentations take place via ZOOM.

#### **Repeat Examination:**

Next semester

#### **(Recommended) Prerequisites:**

The contents of the modules

BV620007 Fundamentals of sustainable construction

BV000029 Traffic engineering and traffic planning basic module

BV000031 Urban water and waste management basic module

should be familiar to the students

### **Content:**

In this module, the connections between urban planning and engineering as well as architectural concepts and the energy, material and traffic flows associated with them are shown and, above all, their implementation is dealt with in more detail.

Individual projects in the field of building construction and civil engineering as well as infrastructure systems and settlement quarters are examined and analyzed in more detail. The implementation of these projects, taking into account the location, social and societal aspects, as well as the integration of energy and political issues, are examined in a practical manner using case studies. The new building as well as projects of the reorganization, projects in the range plus energy house, zero-emission quarters are consulted.

Here, the criteria of sustainability are exemplarily dealt with in the phases of planning, construction, operation and deconstruction, in order to be able to evaluate buildings, structures, systems and developments in an active discussion in the future.

### **Intended Learning Outcomes:**

After attending the module, students will be able to:

- apply the criteria for sustainability on the basis of exemplary projects and understand their influence on and interactions with the parameters involved.
- understand sustainable developments in cities and neighborhoods as well as civil engineering and building construction from spatial, structural, material, cultural and social aspects.
- evaluate the different subsystems such as infrastructure, building stock, new construction, urban planning framework, energy supply, traffic, mobility, water, waste, food, education, social structure, resources/ cycles at neighborhood level, microclimate, quality of life, social structures, use structures, economic structures.
- Understand concepts of active and passive building technology as well as intelligent building envelopes and building control systems.
- to understand factors such as comfort, climate, energy consumption, finiteness of resources and CO2 emissions and their mutual influence.
- understand scenic analyses and examples and apply them to other properties with their own proposed solutions.

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

The module consists of a lecture series and a seminar.

In addition to the lecturers, external experts from science and practice are involved in the lecture series. The various actors in urban development provide the students with practical insights into the different subsystems of the city and are available for discussions.

In the seminar, the content taught in the lecture is further deepened through interactive formats such as workshops, discussions, student presentations and group mentoring, as well as a multi-day field trip to the current case study.

Participants\* in the module each choose a topic/object from the course content at the beginning of the semester. The possible focal points are related to the case study of the current semester. These are assigned to one of the overarching themes of the city, such as material flows, mobility, neighborhoods, or buildings.

During the semester, the chosen topic/object is intensively studied by the students, visited on site if necessary, and presented. The development takes place in small groups of 2-3 students each. In addition, individual contents and methods are further deepened in accompanying workshops. The intermediate presentations, in the course of the development of the essay, serve as practice.

The students actively participate in the excursion components and develop their own concepts and strategies.

Towards the end of the semester, the result is submitted as a written paper (essay of 5-7 pages plus graphics, images, appendices, etc.).

It is then presented in the form of a short lecture and discussed together. As a rule, the students present the work of another group.

**Media:**

Slides, lecture notes (to be developed from each semester's lecture focus), posters, presentations. Field trips and site visits to the properties discussed in the case studies with supporting guest lectures and on-site tours.

**Reading List:**

Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America

(Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.

Heck, H.-D., & Meadows, D. L. (1972). Dennis Meadows [u.a.] Die Grenzen des Wachstums (The limits to growth, dt.).

McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make things (First edition). New York: North Point Press.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

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

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

## Module Description

### BGU62046: Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning | Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

The certificate of achievement for the module is a scientific paper with a total length of 14 pages, which should be uploaded via Moodle.

After each of the 4 lecture blocks, an essay of 2 pages is to be written. The goal of these 4 essays is to demonstrate an understanding of the key approaches to sustainable architecture, urban and landscape planning in the areas of urban wellbeing, buildings, materials & resources, green/blue/grey infrastructure, and operations & processes. By critically examining the contributions of the various aspects to urban sustainability, students demonstrate that they are able to compare the aspects and evaluate their impact on human life in the city as well as the planet's resources. The scope for this part of the scientific paper is individual work, is 8 pages and 30% goes into the overall assessment.

In the seminar, a concrete city is considered as a case study in the context of a worldwide comparison of cities. The contents taught in the lecture are to be applied and analyzed in the seminar, taking into account various criteria such as urban planning, green and open space planning, mobility, energy, water and waste. Finally, a vision of the corresponding city is to be developed from the result of the analysis. The scope for this part of the scientific elaboration is group work, amounts to 6 pages and goes to 70% into the overall assessment.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Empfohlen wird die erfolgreiche Teilnahme am Modul BV620007 - Grundlagen des nachhaltigen Bauens

### **Content:**

Das Modul besteht aus einer Ringvorlesung und einem auf die Vorlesungsinhalte ausgerichteten Seminar. In dem Modul werden die wesentlichen Ansätze nachhaltiger Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung vorgestellt sowie die Schnittstellen und Wechselwirkungen der Themenbereiche innerhalb des Gesamtsystems analysiert und bewertet.

In der Vorlesung vermitteln Fachexperten die Grundlagen der Planung zu den Bereichen Landschaftsarchitektur/öffentlicher Raum, Wechselwirkungen von Raum- und Verkehrsplanung, Nachhaltiger Städtebau, Erreichbarkeit als Grundlage zur

Gestaltung nachhaltiger Mobilität, Elektromobilität, Regenerative Energiesysteme/ Energiewirtschaft,

Bauphysik/Energieeffizientes Bauen, Energieverwendung, Ressourcenschonendes Bauen, Baustoffe und Material,

Bautechnik und Life Cycle Engineering, Behaglichkeit und Lastmanagement, Immobilienentwicklung und

Wertermittlung sowie Digitale Werkzeuge der frühen Entwurfsplanung.

Im Seminar werden die einzelnen Themenbereiche aufgegriffen und vertieft untersucht. Es werden Zusammenhänge zwischen stadtplanerischen, architektonischen und fachspezifischen Konzepten vermittelt und die damit in Verbindung stehenden Energie-, Stoff- und Verkehrsströme aufgezeigt.

Ausgehend von der kulturhistorischen

Einordnung und der geschichtlichen Entwicklung der Nachhaltigkeit werden Lösungsansätze zur Berücksichtigung ingenieurtechnischer Gesichtspunkte im Hinblick auf ein nachhaltiges Planen und Handeln untersucht und entwickelt. Dies erfolgt anhand von Beispielen themenbezogen, teilweise auch selbstständig. Es wird ein Überblick über das systemische Zusammenwirken der einzelnen Planungskomponenten erarbeitet, auf dessen Grundlage die Auswirkungen von Entscheidungen der einzelnen Planungsbeteiligten auf das Gesamtsystem der Planung verdeutlicht werden.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- allgemeine Nachhaltigkeitskriterien in Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung im Bestand und Neubau von Gebäuden und Gebäudegruppen und den dazu gehörigen Systemen in den Bereichen Material, Gebäudekonzepte, Energieversorgung und Integration erneuerbarer Energien sowie im Städtebau, der Raumplanung und in Erreichbarkeit und Mobilität zu verstehen

- die Zusammenhänge des Verbrauchs von Ressourcen (Energie, Material, Wasser) zu verstehen
- Fragen des Energie- und Ressourceneinsatzes im Gebäudebereich im Hinblick auf das Potenzial einer nachhaltigen

Planung zu analysieren

- die Zusammenhänge und das systemische Zusammenwirken der einzelnen Planungskomponenten zur Erzielung

nachhaltiger Planungsansätze zu bewerten

- selbstständig aktuelle politische und ordnungsrechtliche Rahmenbedingungen und die enthaltenen Fragestellungen

anhand der charakterisierten Systemwirkung zu analysieren

- die Auswirkungen von Planungsentscheidungen auf das Gesamtsystem zu bewerten
- selbstständig aktuelle Fragestellungen kritisch zu hinterfragen und angemessene Strategien und Lösungsansätze zu entwickeln.
- gelernte Themenkomplexe komprimiert widerzugeben sowie die Präsentationen zu halten.

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

Die Vermittlung der Lehrinhalte der Vorlesung erfolgt durch Vorträge von Fachexperten. Zur Vertiefung der Inhalte der Fachvorträge liefern innerhalb des Seminars kurze Input-Vorträge durch die Studierenden eine Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen der Fachexperten und stellen den Fachvortrag in den Kontext des Bauens. Basierend darauf und auf ergänzenden Vorträgen werden Diskussionen zu Fragestellungen der nachhaltigen Planung in den verschiedenen Bereichen geführt, um den Lehrstoff zu analysieren und Lösungsansätze zu entwickeln. Ferner werden in Gruppenarbeit ergänzende Inhalte und Berechnungsmethoden erarbeitet und vorgestellt. In der gruppenweisen Erarbeitung können die Lehrinhalte bereits bei der Zusammenfassung diskutiert werden, so dass eine tiefere Auseinandersetzung mit dem Thema erreicht wird. Die Vorstellung vor der gesamten Seminargruppe fördert die Kompetenzen zur komprimierten Widergabe sowie die Präsentationskompetenzen der Studierenden.

### **Media:**

Folien, Beamerpräsentation, Literatur, Computerberechnungen

### **Reading List:**

Bott, H., Grassl, G.C., & Anders, S. (2014). Nachhaltige Stadtplanung: Konzepte für nachhaltige Quartiere. [München]: Detail.

Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Baden-Baden: Nomos.

Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America (Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.

Heck, H.-D., & Meadows, D. L. (1972). Dennis Meadows [u.a.] Die Grenzen des Wachstums (The limits to growth, dt.).



McDonough, W., & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make things (First edition). New York: North Point Press.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums : die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr.-Ing. Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

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

Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - Vorlesung (Vorlesung, 2 SWS)  
Lang W [L], Lang W, Schwering K, Stark da Silva P

Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung - Seminar (Seminar, 2 SWS)  
Lang W [L], Schwering K

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

## Module Description

### WZ6407: Urban Ecology | Ökologische Stadtentwicklung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

The assignment consists of a presentation (15 min) with a written report (appr. 20 pages). Students demonstrate in their presentation understanding of the tasks of urban ecology and knowledge of urban ecological theories and methods. They are able to apply this knowledge in a case study to develop a strategic approach for ecologically oriented urban planning for a chosen topic.

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in landscape ecology and landscape planning are an advantage but no prerequisites.

#### Content:

Cities are good for people – but are they also good for the planet? The module explores the potentials for ecological restructuring and sustainable development of cities focussing on the role of the urban landscape. The module is comprised of a series of lecture and a seminar. It introduces knowledge and methods of urban ecosystem research and urban ecological planning. The module may comprise the following topics: Challenges of global urbanisation for urban ecology, theory and principles of urban ecological planning; management of urban metabolism and resources (urban climates, water, soils and biodiversity), adaptation of cities to climate change, green infrastructure planning, green compact cities, ecological restructuring of shrinking cities, urban agriculture, urban forestry, community involvement.

#### Intended Learning Outcomes:

On successful completion of the module, participants should:

1. understand core theories and methods of urban ecology

2. understand and have acquired knowledge on important tasks for urban ecology in urban development such as planning for urban climates, local stormwater management, soil protection, biodiversity, and climate change adaptation
3. be able to analyse and assess strategies for urban ecological planning
4. be able to transfer and apply ecological theories and methods in a project exercise for developing a strategy for urban ecological development

**Teaching and Learning Methods:**

The module is comprised of a lecture series and a seminar. The lectures series introduces knowledge on urban ecology with regards to topics such as: ecological challenges of urbanisation; urban landscapes and their ecosystem services; urban soils and their protection; urban climates; climate change adaptation; water; urban metabolism. The seminar aims to transfer this knowledge for developing an ecological strategy at the neighbourhood scale. To this end, the seminar is offered as a project work for small groups.

**Media:**

Powerpoint, modelling software, exercise sheets

**Reading List:**

Literature:

Niemelä J. et al., 2011. Handbook of Urban Ecology. Oxford University Press , Oxford, UK.

Further thematic reading will be made available in connection with the lectures and the seminar

**Responsible for Module:**

Stephan Pauleit [pauleit@wzw.tum.de](mailto:pauleit@wzw.tum.de)

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

Seminar zur ökologischen Stadtentwicklung (Seminar, 2 SWS)

Pauleit S

Ökologische Stadtentwicklung (Vorlesung, 2 SWS)

Pauleit S

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

## Module Description

### WZ6331: Urban Biodiversity | Urbane Biodiversität

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung ist ein Prüfungsparcour bestehend aus einer Klausur (60 min) und einer daran anschließenden Präsentation (15 min). In der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie die Gesetzmäßigkeiten der urbanen Biodiversität und entsprechende Managementoptionen verstehen. In der Präsentation von Ergebnissen eines selbst entwickelten Fallbeispiels zeigen sie, dass sie die wichtigsten Methoden und Theorien zur Analyse und Bewertung der urbanen Biodiversität anwenden, Ergebnisse und Methoden kritisch reflektieren und planerische Optionen für den Naturschutz und die Umweltsicherung im urbanen Raum ableiten können. Beide Elemente der Modulprüfung sind zeitlich und räumlich kombiniert und nicht auf verschiedene Tage und Orte verteilt. Die Bewertung erfolgt auf der Basis eines Punktesystems, wobei in der Klausur maximal 60 und in der Präsentation maximal 40 der insgesamt erzielbaren 100 Punkte erzielt werden können.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse in Vegetationsökologie; grundlegende Artenkenntnisse

#### Content:

Städte sind nicht nur Lebensraum für Menschen, sondern sie können auch außerordentlich reich an Pflanzen- und Tierarten sein. Der Schutz und die Förderung dieser städtischen Biodiversität ist ein wichtiger Beitrag zur Lebens- und Umweltqualität in Städten und eine Grundlage für ihre nachhaltige Entwicklung. Was ist städtische Biodiversität, welche Ausprägungen hat sie und von welchen Faktoren wird sie beeinflusst? Wie lassen sich Erkenntnisse zur städtischen Biodiversität in Naturschutz und Planung umsetzen? Die Vorlesungsreihe vermittelt die theoretischen Grundlagen um diese Zusammenhänge zu verstehen und planerisch zu implementieren. In einer begleitenden Übung lernen die Teilnehmer anhand von kleinen, eigenständig erarbeiteten

Fallbeispielen die Auswirkungen der Urbanisierung auf die Biodiversität auch empirisch zu erfassen.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verstehen die Studierenden die wichtigsten Methoden und Theorien zur Analyse und Bewertung der urbanen Biodiversität und können diese anwenden. Sie sind damit in der Lage, die wichtigsten Steuergrößen städtischer Biodiversität zu analysieren und zu verstehen und diese Kenntnisse in landschaftsplanerische Konzepte zum Stadtnaturschutz und zur Verbesserung der menschlichen Lebens- und Umweltqualität im urbanen Raum integrieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesungsreihe und einer Übung. Zu der Vorlesungsreihe werden vereinzelt auch externe Experten, etwa aus der städtischen Naturschutzverwaltung eingeladen. In der Übung werden Inhalte der Vorlesung im Rahmen kleiner Experimente überprüft. Die Vorlesung wird durch eine Exkursion nach München ergänzt, um Potenziale und Herausforderungen des städtischen Naturschutzes durch Vorortbesichtigungen zu vertiefen.

**Media:**

Präsentationen; wissenschaftliche Aufsätze

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Harald Albrecht (albrecht@wzw.tum.de)

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

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

## Module Description

### AR72047: Green Typologies - MA | Green Typologies - MA [GTYPE\_MA]

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Based on the quality of the relevant research, extent of understanding of open space and architectural phenomena and hybrid structures is examined.

Discussions of the course content together with the teacher and the group will show the extent of students' learning. Documentation produced in individual work will illustrate to what extent the students have internalized and can apply their knowledge. This is examined on the basis of coherent presentation of the graphic analyses, refurbishments, and their own approaches.

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

The students should have an interest in topics of open space design and ecological issues (microclimate, water balance, etc.), having previously taken part in relevant courses.

#### Content:

At the center of the Green Typologies module is the exploration of new architectural and open-space typologies characterized by the innovative use of plants. Possible areas of focus are:

- Spatial conception
- Vegetation concepts
- Construction and technology
- vegetation use and vegetation technology
- hybrid structures (nature-technology; city-landscape; architecture-open space)
- temporality, process, transformation
- context (spatial, social, ecological)
- Use and program

- Relationship between public and private
- Habitat and quality of residence
- Biodiversity

**Intended Learning Outcomes:**

After the completion of this module students will have an understanding of a new kind of open space, architectural phenomenon, and hybrid structures. It will be possible for them to apply this knowledge in spatial, technical, social and ecological contexts. In a next step, they can systematically analyze vegetative and spatial concepts, abstract them graphically, and evaluate them. The students are able to give fair assessments of developments with thematic focus on temporality, process and transformation. On this basis, they are able to independently develop architectural and open space approaches and present them logically with articulation and professionalism.

**Teaching and Learning Methods:**

The module is based on different methodological approaches: the teaching of basic knowledge and a general thematic overview by lectures, which may be also supplemented by guest speakers. A deeper understanding of selected aspects of the topic is provided through example projects. The results, to be developed in self-led research, will be regularly discussed in group with supervision of the teacher. In supervised pair or group work (maximum three students), graphical analyses are prepared and students' own approaches developed.

The intermediate results are regularly presented and discussed together with the teacher and group in order to sharpen the project goals. After a comprehensive presentation of the results and subsequent discussion of the contents with the teacher and group, a documentation of individual work will follow.

**Media:**

The contents, the slides of the lectures as well as those of the guest lectures of external experts, basic literature sources and all further basics are made available on the TUM learning platform or by email.

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Ferdinand Ludwig

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

Green Typologies (illegal trees) (Seminar, 4 SWS)

Höpfel L, Ludwig F, Shu Q, Yazdi H

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

## Module Description

### AR72048: Green Technologies MA | Green Technologies MA [GTECH\_MA]

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

The module exam is a scientific documentation with a conceptual and a analytical part. This textual and graphic analysis of basics in the form of a study work shows the proof of learning of the module. This is accompanied by a presentation and discussion in order to test the communicative competence of presenting scientific topics to an audience.

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

The students should have an interest in topics of open space design and ecological issues (microclimate, water balance, etc.), having previously taken part in relevant courses.

#### Content:

At the center of Green Technologies module is the exploration of building techniques in which design of plants is functional, spatial, and creative.

Possible areas of focus are:

- Attitudes to "Green Architecture"
- Designing with growth processes
- vegetation technologies
- The greening of Buildings
- Green and blue-green infrastructure
- Baubotanik
- (city) climate and (city) ecology



### **Intended Learning Outcomes:**

After attending this module, students are able to:

- define important terms in the field of green technologies.
- reflect the imparted fundamentals of green architecture and infrastructure.
- recognize, use and discuss the relationships between urban water management, vegetation use and urban climate.
- discuss the processes of "building" and "growing" in their diversity and translate them into hybrid concepts.
- select suitable vegetation approaches for construction tasks in the field of "green architectures".
- apply knowledge from the course of green technologies at different scales in order to independently analyze projects and to be able to develop their own concepts.
- present adequately the developed analyses and / or concepts through texts and graphics.

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

The module is divided into two methodical parts:

- The teaching of fundamental knowledge and a general thematic overview through lectures, which may be also supplemented by guest speakers. On the basis of example projects, a deeper understanding of selected aspects of the topic is explored.
- Through self-led study in individual or group work, understanding of the course content will be extended and deepened in the form of guided content research, textual and graphic analysis, and through example concept developments. Regular presentations and discussions with the course group and teacher will help sharpen the project goals.

### **Media:**

Slide Presentations, Drawings, CAD, Power-Point, Adobe Creative Suite

### **Reading List:**

### **Responsible for Module:**

Ferdinand Ludwig

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

Green Technologies (Lebende Architektur) (Vorlesung, 2 SWS)

Ludwig F, Yazdi H

Green Technologies (Lebende Architektur) (Seminar, 2 SWS)

Ludwig F, Yazdi H

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

## Module Description

### AR30002: Spatial Economy | Raumökonomie [RÖKMA]

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Examination consists of a 2-hour written exam as part of which the students have to demonstrate that they remember and understand theories, mechanisms and impacts of the economic development of space and property and that they are able to transfer these to a given problem. By transferring the theories the students show their ability to understand popular forms of visualization and description of economic drivers of spatial change in a specific case and to evaluate resulting challenges for the urban development.

Important notice in consideration of the restrictions on personal contacts due to the CoViD19 pandemic: If the general conditions (hygiene, distance rules, etc.) for an exam with personal attendance can not, or only under disproportionate effort, be ensured, the form of examination can be changed to either a written scientific report or a digital remote oral exam, in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at the latest 14 days before the exam date by the examiner after consultation with the responsible examination board.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

The students should be aware of the main driving forces of spatial development on different scales and be able to analyse them. Basic skills in design and planning in the built environment are advantageous. Students should be able to comprehend space in different ways (morphological, territorial and functional). Furthermore, basic scientific skills are required. The course "Spatial Dynamics" and "Introduction to Scientific Methods" of the TUM Architecture Bachelor programme provide a good basis for successful completion of this module.

### **Content:**

The module "Urban Economics" takes two different scales of spatial economy into account: The individual building or ensemble, and the large-scale spatial development in the city and region. The lecture "Urban Economics I" deals mainly with novel functional spaces and current issues of economic geography, such as Mega-City Regions and knowledge economy, and examines economic relationships and development drivers. The exercises are mainly about spatial analysis on different scales. Methodological skills for visualization, hypothesis formation and presentation of results are trained.

The lecture "Urban Economics II" deals with the individual property under economic aspects. Contents of the course are basic theories and contexts of real estate management and development.

### **Intended Learning Outcomes:**

After attending the module the students are able to

- understand the main economic connections and driving forces of functional regions,
- understand how these forces control the morphology and development of space,
- assess the intended impact of territorial strategies,
- understand important mechanisms of the real estate market,
- reproduce and apply basic theories of real estate management and development,
- suggest territorial strategies,
- formulate correct hypotheses and to implement them,
- apply basic rhetorical and presentation skills.

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

In the course external presenters and the staff at the chair provide presentations, tutored lectures and monitored discussions. Students are encouraged to study the suggested readings and discuss the topic.

### **Media:**

In the two events essential content is presented by experts from practice and staff members in the form of lectures and inputs. Lecture slides and further literature is provided on the TUM online learning platform "Moodle".

### **Reading List:**

Bentlage, Michael, Stefan Lüthi and Alain Thierstein (2013): Knowledge creation in German agglomerations and accessibility An approach involving non-physical connectivity. In: *Cities*, 30 (1), 47-58.

Brauer, Kerry-U. (2013): *Grundlagen der Immobilienwirtschaft*. Wiesbaden: Springer.

Conventz, Sven and Alain Thierstein (eds) (2014): *Airports, Cities and Regions*. Abingdon: Routledge.

Maennig, Wolfgang and Matthias Ottmann (2011): Perspektiven des deutschen Immobilienmarktes und wirtschaftspolitische Herausforderungen. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 12 (2), 192-214.

Müller-Stewens, Günter and Christoph Lechner (2005): Reflexion: Theoretische Ansätze des Strategischen. In: Günter Müller-Stewens and Christoph Lechner (eds) (2005): Strategisches Management, 144-158.

Ottmann, Matthias (2005): Public-Private Partnerships im Lichte der ökonomischen Vertragstheorie. In: Bach, Hansjörg, Matthias Ottmann, Erwin Sailer and Frank Peter Unterreiner (eds) (2005): Immobilienmarkt und Immobilienmanagement, 179-215.

Ottmann, Matthias (2009): Immobilienmärkte als Forschungsthema der Wirtschaftsgeographie. In: Martin Hess and Reinhard Paesler (eds): Wirtschaft & Raum: Wege und Erträge der Münchner wirtschaftsgeographischen Forschung, 55-67.

**Responsible for Module:**

Thierstein, Alain; Prof. Dr.

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

Multidisziplinäre Perspektive Raumentwicklung: Raumökonomie II (Immobilienwirtschaft und Stadtentwicklung) (Vorlesung, 2 SWS)

Ottmann M

Multidisziplinäre Perspektive Raumentwicklung: Raumökonomie I (Raumstruktur und Regionalentwicklung) (Vorlesung, 2 SWS)

Thierstein A, Wenner F

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

## Module Description

### WZ1344: Urban Agriculture | Urban Agriculture

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

The module grade is based on a written report (approx. 20 pages; 80% of grade) complemented by a group oral presentation (15 min. + 5 min. discussion; 20% of grade). In the report, the students design a strategy for ecologically-oriented sustainable urban agriculture. Here, students should situate their strategy in a theoretical framework, and evaluate the relevant ecological and social context of their strategy. Written summaries measure the student's understanding and evaluation of ecological and social aspects, and ability to apply theoretical frameworks. In the presentation, the students collectively present their strategy (PowerPoint plus any additional aides) to demonstrate understanding of an urban agriculture system, communicative competence, presentation and discussion skills in front of an audience.

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in ecology, agriculture, landscape ecology is an advantage

#### Content:

Urban agriculture has experienced a renaissance in recent decades. What are the possibilities for sustainable urban agriculture that supports multiple ecosystem services? This module explores ways in which urban agriculture can aid in the enhancement of food security, biodiversity, energy conservation, public health and well-being in cities. We will discuss the agro-ecological basis of urban horticultural production systems adapted for city environments. Topics include fundamentals of horticulture, soil properties and fertility, pest and pollinator management, animal agriculture, and climate change impacts. The students will learn about methods of urban agriculture and innovative approaches to ecologically-oriented and climate-resilient urban agriculture. In addition, they will study how urban food production interacts with social, cultural, and political dimensions

of urban environments (e.g. city policy, economics, human health) to foster an interdisciplinary understanding.

**Intended Learning Outcomes:**

On successful completion of the module, participants are able to:

1. understand important ecological aspects of urban agriculture such as biodiversity, soil management and climate mitigation;
2. relate social aspects of urban agriculture to ecological aspects such as public health and urban policy;
3. apply ecological theoretical frameworks to urban agricultural systems;
4. evaluate the ecological and social context of urban agriculture;
5. create a strategy for a sustainable urban agricultural system in a project;
6. communicate their strategy with understanding and evidence.

**Teaching and Learning Methods:**

The module is highly interactive and combines lectures with field trips and presentations from guests and peers. The lecture series will cover topics including: fundamentals of horticulture; soil management; pest and pollinator management; urban agriculture and climate change; challenges of urban agriculture; public health; and the business of urban agriculture. The seminars are based in experiential learning. In the seminars, we will 'see' cities as edible: in the present on field trips; in the past through films and advanced readings; and in the future through group presentations that design urban farming systems for future cities.

**Media:**

PowerPoint, films, virtual lectures

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Egerer, Monika; Prof. Dr.

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

HEF Summer School in Agroecology and Urban Agriculture (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)

Egerer M [L], Burger S, Egerer M, Schmack J

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

**Ö4: Soils | Ö4: Boden****Module Description****WZ0312: Anthropogenic Geomorphology & Cultural Landscape | Anthropogeomorphologie & Kulturlandschaft**

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

**Description of Examination Method:**

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (max. 20 Seiten ohne Abbildungen und Tabellen) und deren Präsentation (ca. 30 min mit Diskussion). Anhand der schriftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden, dass sie einen wissenschaftlichen Text verfassen können. Anhand der Präsentation demonstrieren sie die Fähigkeit zur qualifizierten Stoffvermittlung sowie zur Hinterfragung der Ergebnisrelevanz, im Zuge der Diskussion deren Verteidigung. Mit der Prüfung insgesamt zeigen die Studierenden zudem, dass sie die Zusammenhänge zwischen Landschaftsgenese, naturräumlicher Gliederung und der Kulturlandschaftsentwicklung verstanden haben.

**Repeat Examination:**

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Grundlagen der Bodenkunde und/oder geowissenschaftlicher Disziplinen wünschenswert

**Content:**

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Landschaftsbau Mitteleuropa (i.w.S. Deutschland)
- Geomorphogenese auf unterschiedlichen Zeitskalen
- Bodenbildung (Pedogenese) in Abhängigkeit von Relief und oberflächennahem Untergrund
- Kulturlandschaftsentwicklung auf Basis von Relief, Gestein, Boden und Paläoklima
- Prädisposition für Naturgefahren
- Resilienz der mitteleuropäischen Kulturlandschaft (Nutzungsdruck, Klimaveränderungen, etc.)

- Grundlagen der Sediment- und Bodenbeprobung i.R.d. geomorphologischen Landschaftsforschung
- Grundlagen instrumenteller Analytik (Schwerpunkt Labor)
- Korngrößenanalyse, Mineralanalyse, Bestimmung des Aziditätsmilieus (pH), der elektrischen Leitfähigkeit (EC), der Nährstoffkationen (Makronährelemente), der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalte, der Hauptelemente, der Schwermetallgehalte
- Kombinierte Sieb-Schlammmethoden, CHN Totalanalysator, konduktometrische Verfahren, Röntgenfluoreszenzanalytik (Handgeräte für Einsatz im Gelände), Röntgendiffraktionsanalytik, Photometrie, Atomabsorptionsspektrometrie, etc.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Gliederung und Genese des Landschaftsbaus Mitteleuropas (Deutschland i.w.S.) bis hin zur Beurteilung der Resilienz der Systeme gegenüber Änderungen verschiedenster Art zu verstehen und selbständig zu analysieren. Die Studierenden sind befähigt, die naturräumliche Gliederung und die ihnen zugrunde liegenden geomorphogenetischen Prozesse als Basis für die Entwicklung der Kulturlandschaft zu klassifizieren und zu kategorisieren. Sie sind in der Lage zu untersuchen, wie die anthropogeomorphologisch geprägte Landschaft die daran gebundene Nutzungsverteilung sowie alle landschaftsgekoppelten Prozesse charakterisiert und bestimmt. Die in besonderem Maße gegebene Landschaftsheterogenität Mitteleuropas als Betrachtungsgegenstand ermöglicht es den Studierenden, die hohe Generalisierungsfähigkeit hinsichtlich der Verhältnisse in vergleichbaren Klimazonen der Erde darzustellen und anzuwenden. Die Studierenden können Klimaveränderungen der Vergangenheit mit teils tiefgreifenden Folgen für die kulturlandschaftsbildenden und –erhaltenden Prozesse vergleichen und potentielle Naturgefahren und die Disposition entsprechender Landschaftstypen dafür herausstellen. In einer begleitenden Übung entwickeln die Studierenden grundlegende Methoden der instrumentellen Analytik mit Schwerpunkt Labor und setzen sie experimentell ein, wie sie in der geomorphologisch-bodenkundlichen Landschaftsforschung und nicht zuletzt in geotechnischen Ingenieurbüros bzw. im Umwelt-Consult im Rahmen der Landschaftsbewertung Anwendung finden.

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

Das Modul besteht aus einem Seminar und einer Übung.

Im Seminar werden von den Studierenden ausgewählte Texte zu o.g. Inhalten vorbereitend gelesen, diese über Referate der Studierenden, die auf einer schriftlichen Ausarbeitung basieren, vor Gruppe vertieft vermittelt und anschließend von den Studierenden unter Diskussion in der Gruppe kritisch reflektiert. Die schriftliche Ausarbeitung des Referat dient dem Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Texte, der Vortrag dem Erlernen einer qualifizierten Stoffvermittlung, die Diskussion der Verteidigung und Hinterfragung der Ergebnisrelevanz. In der Übung wenden die Studierenden die zuvor vorgestellten Fachmethoden und -techniken unter Anleitung eigenständig an.

### **Media:**

PowerPoint-Präsentation, Skript, Bücher, Journals, Laborarbeiten



**Reading List:**

u.a. diverse internationale Fachzeitschriften

F. Ahnert, Einführung in die Geomorphologie.

Gebhardt et al., Geographie - Physische Geographie und Humangeographie. Spektrum Springer.  
3. Auflage

Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland, Relief-Boden-Wasser.

Blume, H.-P., Stahr, K., Leinweber, P., 2011. Bodenkundliches Praktikum: Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte und für Geowissenschaftler. Heidelberg.

**Responsible for Module:**

Völkel, Jörg; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

Geomorphologie Zentraleuropas – Naturräumliche Gliederung und Kulturlandschaft (Seminar, 2 SWS)

Völkel J [L], Völkel J

Instrumentelle Analytik in der Geomorphologie und Bodenkunde (Übung, 3 SWS)

Völkel J [L], Völkel J

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

## Module Description

### WZ1647: Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises | Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (120 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, verstehen, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad bewerten können, die verschiedenen Untersuchungsmethoden verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm bewerten können.

Das Modul "Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen" ist das Alternativmodul zu "Altlastensanierung - Vorlesung und Seminar". Je nach verfügbaren Plätzen behält sich der Modulverantwortliche vor, die Studierenden dem einen oder anderen dieser beiden Module zuzuordnen. Es kann nur eines von beiden Modulen absolviert werden.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Einführung in die Bodenkunde 1 und 2 müssen erfolgreich absolviert sein (Ausschlusskriterium).

#### Content:

Vorlesung: Bundesbodenschutzgesetz, Vorgehensweise bei der Erkundung von Altlasten; branchentypische Kontaminationen (Altablagerungen - Altstandorte, Rüstungs- und Militäraltlasten); Bewertung von Kontaminanten (Hauptkontaminanten - Prioritätskontaminanten, Stofftransport, Exposition); Gefährdungspotential, ökotoxikologische Tests; Untersuchung von Altlasten (Untersuchungsmethoden, Probenahmestrategie, analytisches Untersuchungsprogramm); Sanierungsziele; Sicherungsmaßnahmen; Dekontaminationsverfahren; Rekultivierung und Renaturierung (Böden auf Altstandorten, Bergbaufolgelandschaften).

Übungen: Besuch von Altlastenbetrieben im Raum München: Biologische ex-situ Sanierung organisch belasteter Böden; Beprobung kontaminierten Bodenmaterials in Haufwerken; Immissionsschutzvorgaben für altlastenbearbeitende Betriebe; Sortierung und (Zwischen-) Lagerung kontaminierter Böden vor der Entsorgung in geeigneten Deponien; LAGA Deponieklassen zur Klassifikation kontaminierter Böden; Verwertungsmöglichkeiten für kontaminiertes Material; innovative in-situ Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen; Verhältnis von Investitions- und Betriebskosten bei langfristigen Sanierungsmassnahmen; Sicherungsmaßnahmen in Bergbaufolgelandschaften; spezifische Probleme in Braunkohlentagebaufolgelandschaften; Evaluation von Rekultivierungs- und Renaturierungsmaßnahmen; gesetzliche Hintergründe: Bundesbodenschutz-, Kreislaufwirtschafts- und Wasserschutzrecht.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, zu verstehen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten anzuwenden, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad zu bewerten, die verschiedenen Untersuchungsmethoden zu verstehen sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm zu bewerten, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen zu bewerten und in Abhängigkeit von der jeweiligen Altlast die geeignete anzuwenden. Zudem sind die Studierenden in der Lage, verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte zu bewerten sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, zu analysieren.

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

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden den Studierenden die gesetzliche Regelungen, die sich mit Altlasten beschäftigen, die richtige Vorgehensweise bei der Untersuchung von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen sowie bei der Sanierung von Altlasten, das Gefährdungspotential einer Altlast im Hinblick auf die Art der Schadstoffe und den Emissionspfad, die verschiedenen Untersuchungsmethoden sowie eine geeignete Probenahmestrategie und analytisches Untersuchungsprogramm, unterschiedliche Sanierungstechniken und Rekultivierungsmaßnahmen vermittelt.

In den Übungen wird mit den Studierenden während des Besuchs ausgewählter belasteter Standorte und Sanierungseinrichtungen verschiedene altlastenbearbeitende Betriebe und Altlastenstandorte bewertet sowie die angewandten Sanierungsverfahren kritisch, im Hinblick auf Sanierungserfolge und Umweltauswirkungen, analysiert.

### **Media:**

Präsentationen

**Reading List:**

Präsentationen; vertiefende Bücherliste auf Anfrage

**Responsible for Module:**

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

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

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

## Module Description

### WZ2047: Soil Protection | Bodenschutz

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

The module examination consists of an oral examination (20 min.) and a presentation (15 min.). The oral examination and presentation are graded at a ratio of 2:1. On the basis of the oral examination, students show that they understand processes that influence the behaviour of substances in soils. They also show that they are able to analyze the influence of acidification, salinization, heavy metals, radionuclides as well as organic pollutants in soils and that they understand different remediation techniques and can evaluate them depending on the type of contamination. In the seminar lecture (presentation) the students show that they can delve deeper into a specific topic of soil protection and present the contents to the other students in a consistent and understandable way. In addition, they should demonstrate that they can competently respond to questions, suggestions and discussion points from the audience in relation to the respective topic area.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Introduction to soil science 1 and 2 must be successfully completed (exclusion criterion).

#### Content:

The module includes the following contents: Soil functions, pathways of action, toxicology, legal basics, determination of soil pollution, soil components (clay minerals, oxides, organic material), ion exchange, adsorption, precipitation and coprecipitation, acidification, salinization, behavior of trace elements in soils (availability, mobility), inorganic pollutants (heavy metals), radionuclides, organic pollutants (e.g. PAK, PCB, dioxins and pesticides), remediation and securing procedures.

**Intended Learning Outcomes:**

After attending the module course, students will be able to understand processes that influence the behaviour of substances in soils (e.g. sorption), to evaluate the influence of acidification and salinization on the behaviour of substances in soils, to analyse the behaviour of heavy metals, radionuclides and organic pollutants in soils and to understand and evaluate different remediation techniques depending on the type of contamination. They are able to independently familiarize themselves with specific questions of soil protection and to present hazards, protection methods and remediation techniques to an audience and to explain them in more detail in the discussion.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a lecture and a seminar. In the lecture, students are introduced to the processes that influence the behaviour of substances in soils. The lecture gives a broad overview of the different groups of pollutants and shows their behaviour in soils. For the seminar, students choose a more limited topic from the context of soil protection, in which they independently delve deeper. The students give a lecture on their topic, which is discussed by all students in the plenum under the guidance of the lecturer.

**Media:**

Presentations

**Reading List:**

Lecture: presentations, in-depth book list on request; seminar: special literature lists for the individual topics

**Responsible for Module:**

Kögel-Knabner, Ingrid; Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. nat. habil.

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

Bodenschutz - Organische und anorganische Schadstoffe in Böden (Vorlesung, 2 SWS)  
Bucka F

Bodenschutz - Nutzungsabhängige Funktionsfähigkeit von Böden (Seminar, 2 SWS)  
Schweizer S

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

## Module Description

### WZ6318: Geological Fundamentals of Bavarian Landscapes | Geologische Grundlagen der Naturräume Bayerns

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (60 min). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie wichtige endogene und exogene geologische Prozesse verstehen, die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale und die wichtigsten Gesteine mit ihren jeweiligen Eigenschaften kennen, die Erdgeschichte mit ihren wichtigsten stratigraphischen Einheiten verstehen, die wichtigsten geologischen Einheiten Bayerns kennen und ihre spezifische Genese und ihre charakteristischen Eigenschaften als Grundlage regionaler Landnutzungs- und Wirtschaftsstrukturen verstehen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine; Grundlagen in anorganischer Chemie sind hilfreich

#### Content:

Geologische Grundlagen:

- Endogene Dynamik: Aufbau der Erde, Plattentektonik, Plutonismus, Subvulkanismus, Vulkanismus; - Exogene Dynamik: Verwitterung, Transport, Sedimentation; Mineralogie und Gesteinskunde: Gesteinsbildende Minerale und ihre Eigenschaften, wichtige Gesteine; Stratigraphie; Erdgeschichte.

Geologische Einheiten Bayerns (Bildung, typische Merkmale, regionale Verteilung): Grundgebirge, Mesozoische Schichtstufenlandschaft; Tertiäre Molasse, Süddeutsche Pleistozänlandschaft, Bayerische Alpen, Holozäne Sedimente

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden wichtige endogene und exogene geologische Prozesse, können wichtige Relief- und Landschaftsformen als Produkte dieser Prozesse interpretieren und erkennen diese Landschaftsformen im Gelände. Sie kennen die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale und die wichtigsten Gesteine mit ihren jeweiligen Eigenschaften und sind in der Lage, die landschaftsbildenden Gesteinstypen im Gelände wiederzufinden. Die Studierenden verstehen die Erdgeschichte mit ihren wichtigsten stratigraphischen Einheiten. Sie kennen die wichtigsten geologischen Einheiten Bayerns, können sie im Gelände identifizieren, verstehen ihre spezifische Genese und ihre charakteristischen Eigenschaften als Grundlage regionaler Landnutzungs- und Wirtschaftsstrukturen.

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

Das Modul besteht aus Vorlesungen und Übungen. In der Vorlesung werden unter Einsatz von Powerpoint und Tafelskizzen die wichtige endogene und exogene geologische Prozesse, die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale, die wichtigsten Gesteine mit ihren jeweiligen Eigenschaften, die Erdgeschichte mit ihren wichtigsten stratigraphischen Einheiten, die wichtigsten geologischen Einheiten Bayerns und ihre spezifische Genese und ihre charakteristischen Eigenschaften als Grundlage regionaler Landnutzungs- und Wirtschaftsstrukturen vermittelt.

In den Übungen werden einfache Versuche zur Erkennung von Gesteinen und Mineralen durchgeführt. Zudem üben die Studierenden im Rahmen einer mehrtägigen Geländeübung durch selbstständige Ansprache und Präsentation die geologischen Großeinheiten mit typischen Landnutzungsmustern und Wirtschaftsstrukturen, Geotopen und charakteristischen Gesteinen.

### **Media:**

Powerpoint-Präsentationen, Tafelskizzen, Handstücke von Mineralen und Gesteinen, Geologische Karten, einfache chemische und physikalische Testutensilien (HCl, Ritzgegenstände); verschiedene Skripte, mehrtägige Geländeübung (erfasst alle geologischen Großeinheiten Bayerns)

### **Reading List:**

Bahlburg, H. & Breitzkreuz, C. (1998): Grundlagen der Geologie. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart;  
Grotzinger, J.; Jordan, T.H.; Press, F.; Siever, R. (2003): Allgemeine Geologie. 5. Auflage 2008, Spektrum Verlag;  
Maresch, W. & Medenbach, O. (1982): Steinbachs Naturführer Mineralien. Mosaik Verlag.  
Bayerisches Geologisches Landesamt (1996/98): Geologische Karte 1:500.000 mit Erläuterungen.  
Bayerisches Geologisches Landesamt (2003): Sonderband GeoBavaria - 600 Millionen Jahre Bayern  
München  
Medenbach, O. & Sussiek-Fornefeld, C. (1987): Steinbachs Naturführer Gesteine. Mosaik Verlag, München;  
Grotzinger, J. Jordan, T.H., Press, F. & Siever, R. (2003): Allgemeine Geologie. 5. Auflage 2008, Spektrum Verlag.



**Responsible for Module:**

Prof. Dr. Jörg Prietzel (prietzel@wzw.tum.de)

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

Einführung in die Geologie und Gesteinskunde, Teil 2 (Vorlesung, 1 SWS)

Prietzel J

Einführung in die Geologie und Gesteinskunde, Teil 1 (Vorlesung, 1 SWS)

Prietzel J

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

## Module Description

### WZ0311: Earth's Critical Zone CZ | Die Critical Zone CZ der Erde

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung (max. 20 Seiten ohne Abbildungen und Tabellen) und deren Präsentation (ca. 30 min mit Diskussion). Anhand der schriftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden, dass sie einen wissenschaftlichen Text verfassen können. Anhand der Präsentation demonstrieren sie die Fähigkeit zur qualifizierten Stoffvermittlung sowie zur Hinterfragung der Ergebnisrelevanz, im Zuge der Diskussion deren Verteidigung. Mit der Prüfung insgesamt zeigen die Studierenden zudem, dass sie die Zusammenhänge zwischen der Critical Zone als dem Bereich sämtlicher Stoffumsätze und Lebensgrundlagen und der Notwendigkeit zur Erarbeitung von Proxydaten aus Geoarchiven vor dem Hintergrund der Raum-Zeit-Komponente sämtlicher CZ-Prozesse und CZ-Zustandsformen verstanden haben.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Bodenkunde und/oder geowissenschaftlicher Disziplinen

#### Content:

Das Modul behandelt folgende Inhalte:

- Earth's Critical Zone CZ als Basis ökologischer Forschung und Planung
- CZ Modellansatz und Kompartimente
- Methoden der Erfassung, Parametrisierung und Charakterisierung der CZ
- Critical Zone Observatories CZO
- CZ Programme auf EU-Ebene, in USA, Australien und China
- Geoarchive und Geoarchivgruppen
- Gewinnung von Proxydaten aus Geoarchiven für ökologische Forschung und Planung
- Reichweite und Präzision der geoarchivspezifischen Proxydaten, Kreuzkorrelationen etc.
- Bedeutung von Geoarchiven in der CZ

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Critical Zone als ein sphärenübergreifendes Modell zu begreifen, ihre einzelnen Kompartimente zu benennen sowie die verbindenden Prozesse und Rückkopplungen zu verstehen. Die Studierenden erkennen die CZ als die Basis landschaftsökologischer Forschung und Planung.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus zwei Seminaren.

Im Seminar „Earth's Critical Zone“ werden (überwiegend englischsprachige) Texte vorbereitend gelesen und in der Gruppe besprochen. In kurzen Vorträgen mit Vorlesungscharakter (Frontalunterricht) werden den Studierenden die grundlegenden Inhalte vermittelt.

Im Seminar „GeoArchive“ werden den Studierenden in Vorträgen mit Vorlesungscharakter die notwendigen Grundlagen zum Verständnis der Funktion und des Einsatzes von Geoarchiven zur Generierung von Proxydaten vermittelt. Die Studierenden erarbeiten sich selbst ein Thema, stellen dieses sowie ihren Lösungsansatz anhand einer Präsentation den anderen Seminarteilnehmern vor und diskutieren ihren Standpunkt.

Neben dem Vorlesungscharakter (Frontalunterricht) kommen insofern eine schriftliche Ausarbeitung/Hausarbeit zwecks Erlernen des Verfassens wissenschaftlicher Texte, ein Vortrag zwecks Erlernen einer qualifizierten Stoffvermittlung und eine Diskussion zur Verteidigung und Hinterfragung der Ergebnisrelevanz hinzu.

**Media:**

PowerPoint-Präsentation, Skript, Bücher, Journals

**Reading List:**

u.a. Fachzeitschriften: Ecosystems; Biogeosciences; Vadose Zone Journal; Earth Surface Processes & Landforms; Agrosystems, Geosciences, and Environment; Earth Science Review; Quaternary Geochronology; Quaternary Science Review; Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology (PPP); etc.

**Responsible for Module:**

Völkel, Jörg; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

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

## Module Description

### WZ4018: Laboratory Methods for Soil Characterization | Labormethoden zur Bodencharakterisierung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>5          | <b>Total Hours:</b><br>150 | <b>Self-study Hours:</b><br>70   | <b>Contact Hours:</b><br>80          |

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

#### Description of Examination Method:

Das Modul wird mit einem Prüfungsparcours abgeschlossen. Die Prüfungsgesamtdauer beträgt pro Prüfungskandidat 90 Minuten. Der Prüfungsparcours setzt sich aus einer schriftlichen Prüfung und einer anschließenden Präsentation zusammen. Im schriftlichen Teil der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie die theoretischen Grundlagen zur Charakterisierung von chemischen und physikalischen Eigenschaften von Böden kennen und Zusammenhänge zwischen chemischen und physikalischen Bodeneigenschaften erklären können. In der anschließenden Präsentation stellen die Studierenden die ausgewerteten Messerergebnisse ihrer Laboruntersuchungen vor und weisen damit nach, dass sie ihre Messwerte der Bodenprofile schlüssig auswerten, interpretieren und vorstellen können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Kenntnisse der Bodenkunde werden vorausgesetzt (Beispielsweise erworben im Modul "Natürliche Ressourcen: Boden und Standort" im Bachelorstudiengang Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement)

#### Content:

1. Methoden der Probenahme im Gelände; Probenvorbereitung für die Laboranalytik; Vorstellung der wichtigsten Labormethoden zur Charakterisierung chemischer und physikalischer Eigenschaften von Böden; Interpretation entsprechender Messdaten von Bodeneigenschaften im Hinblick auf Standortseigenschaften  
2. Durchführung und Auswertung ausgewählter Laborversuche zur chemischen und physikalischen Charakterisierung von Böden

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden verschiedene Labormethoden zur Charakterisierung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von Böden anwenden. Sie sind in der Lage die entsprechenden Messwerte zu interpretieren und hieraus Aussagen zu Standortseigenschaften- und Ökologie abzuleiten. Darüber hinaus sind sie in der Lage ihre Messergebnisse in geeigneter und schlüssiger Form auszuwerten und zu präsentieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung wird das nötige Wissen zur Charakterisierung von Böden von den Dozentinnen und Dozenten durch Vorträge und Präsentation vermittelt. Im Seminar werden von den Studierenden in Gruppenarbeit Bodenproben im Gelände entnommen und diese unter Anleitung im Labor untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung werden in der Modulprüfung präsentiert.

**Media:**

PowerPoint, Tafelarbeit, Folien, Messgeräte

**Reading List:**

Schlichting, Blume, Stahr, Bodenkundliches Praktikum. Blackwell Wissenschafts-Verlag (1995)

**Responsible for Module:**

Prof. Dr. Axel Göttlein – Professur für Waldernährung und Wasserhaushalt

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

Chemische und physikalische Boden- und Standortscharakterisierung (Vorlesung, 2,3 SWS)  
Göttlein A

Bodenkundliche Laborübungen (Übung, 3 SWS)

Prietzl J, Schweizer S, Bucka F, Göttlein A, Kolb E, Laniewski R, Leemhuis S, Höschen C

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

## Module Description

### WZ1247: Soils of the World | Böden der Welt: Eigenschaften, Nutzung und Schutz

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer mündlichen Prüfung (25 min). Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie sämtliche Bodentypen der Erde mit ihren wichtigsten Eigenschaften kennen und ihre Genese und die Gründe für ihr Auftreten in den verschiedensten Teilen der Welt verstehen. Sie zeigen zudem, dass sie die Gefährdung der Böden durch verschiedene Formen der Landnutzung in Abhängigkeit von der natürlichen Boden(un)fruchtbarkeit bewerten können. Sie beweisen, dass sie die Konsequenzen der Landnutzung für den globalen Kohlenstoffhaushalt analysieren können. Sie zeigen, dass sie in der Lage sind, die spezifischen Erfordernisse bei der Nutzung verschiedener marginaler Standorte zu beurteilen. Zudem stellen sie unter Beweis, dass sie Konzepte entwickeln können für die nachhaltige Produktion auf marginalen Standorten sowie für den Bodenschutz und die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit durch den Einsatz von Bäumen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Bodenkunde (WZ1825) oder vergleichbare Lehrveranstaltungen an anderen Hochschulen

#### Content:

1. Eigenschaften, Verbreitung, Genese und Nutzungsmöglichkeiten sämtlicher Bodentypen der Erde, dargestellt gemäß der internationalen Bodenklassifikation WRB. 2. Das Welternährungsproblem, was ist Bodendegradation?, Steigerung der Nahrungsmittelproduktion auf fruchtbaren Standorten, marginale Standorte (stark erosionsgefährdet, semiarid, stark kaolinitisch), Agroforstwirtschaft (Definitionen, Effekte von Bäumen auf den Boden, Erosionsschutz, Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt, die Rolle der Wurzeln).

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls, kennen die Studierenden sämtliche Bodentypen der Erde mit ihren wichtigsten Eigenschaften. Sie haben ihre Genese und die Gründe für ihr Auftreten in den verschiedensten Teilen der Welt verstanden. Die Studierenden können die Gefährdung der Böden durch verschiedene Formen der Landnutzung in Abhängigkeit von der natürlichen Boden(un)fruchtbarkeit bewerten sowie die Konsequenzen dieser Landnutzung für den globalen Kohlenstoffhaushalt analysieren. Sie können Konzepte entwickeln für die nachhaltige Produktion auf marginalen Standorten sowie für den Bodenschutz und die Steigerung der Bodenfruchtbarkeit durch den Einsatz von Bäumen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Anhand der Vorlesungen werden den Studierenden sämtliche Bodentypen der Erde mit ihren wichtigsten Eigenschaften, ihre Genese und die Gründe für ihr Auftreten in den verschiedensten Teilen der Welt, Zusammenhänge zwischen der natürlichen Boden(un)fruchtbarkeit und der Gefährdung der Böden durch Landnutzung, die Produktionsmöglichkeiten auf Standorten unterschiedlicher Fruchtbarkeit und deren geschichtliche und kulturelle Implikationen sowie die Möglichkeiten des Bodenschutzes durch den Einsatz von Bäumen in Form von Präsentationen vorgestellt. Anhand von Beispielen lernen die Studierenden die spezifischen Erfordernisse bei der Nutzung verschiedener marginaler Standorte zu beurteilen.

**Media:**

Präsentationen, Tafelanschriften

**Reading List:**

1. IUSS Working Group WRB (2015): World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Reports 106, FAO, Rom.
2. Zech, W., Schad, P., Hintermaier-Erhard, G. (2014): Böden der Welt. Ein Bildatlas. Spektrum-Verlag, Heidelberg.
3. Blanco, H., Lal, R. (2008): Principles of soil conservation and management.
4. Diamond, J. (2005): Warum Gesellschaften überleben oder untergehen.

**Responsible for Module:**

Schad, Peter; Dr. rer. silv.

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

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

## Ö5: Freshwater Ecosystems | Ö5: Gewässer

### Module Description

#### WZ1225: General Limnolgy | Allgemeine Limnologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung (30 min). Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie die Geschichte der Limnologie, die verschiedenen Arten von Gewässern kennen und deren physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften kennen und verstehen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- . Stellung der Limnologie im System der Naturwissenschaften,
- . Geschichte der Limnologie,
- . Wasserkreislauf,
- . Einteilung, Alter und Genese der Binnengewässer,
- . Struktur und physikalische Eigenschaften des Wassers,
- . physikalische Verhältnisse im Gewässer,
- . Lebensgemeinschaften und Stoffhaushalt der Gewässer,
- . Primärproduktion,
- . Konsumption,
- . Destruktion,
- . Stofftransport,
- . Energiefluss in aquatischen Ökosystemen.



**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung:

- . kennen die Studierenden die Geschichte der Limnologie,
- . kennen sie die verschiedenen Arten von Gewässern,
- . kennen und verstehen sie deren physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Limnologischen Exkursionen. In der Vorlesung werden die notwendigen Grundlagen der Limnologie (s. Inhalt) in Form von Vorträgen vermittelt. Anhand der limnologischen Exkursionen erhalten die Studierenden einen Einblick in die Praxis.

**Media:**

Präsentationen mit PowerPoint, Skript, Tafelarbeit

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Uta Raeder Uta.Raeder@tum.de

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

Vorlesung Einführung in die Limnologie (Vorlesung, 3 SWS)

Raeder U

Limnologische Exkursionen (Limnologie) (Exkursion, 1 SWS)

Raeder U

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

## Module Description

### WZ1227: Limnology of Lakes | Limnologie der Seen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung (30 min) zum (1) selbst aufbereiteten Seminarthema und zu (2) den eigenen Übungsergebnissen. Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie die aquatische Ökologie, speziell in der Limnologie der Seen kennen und verstehen. Sie zeigen, dass sie unterschiedliche Seetypen anhand von Messergebnissen der physikalischen und chemischen Verhältnisse bewerten können. Sie zeigen auch, dass sie Entwicklungspläne für Seen entwerfen und diese diskutieren können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Allgemeine Limnologie

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- . Physikalische Verhältnisse in Seen,
- . Chemische Verhältnisse in Seen,
- . Freilandmessungen,
- . Trophieindex,
- . Planktonbiozosen,
- . Mikroskopischen Untersuchungen,
- . Nahrungsnetze,
- . Seenprofile,
- . Aktuelle politische Themen in der Limnologie

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung kennen und verstehen die Studierenden die aquatische Ökologie, speziell in der Limnologie der Seen. Sie sind in der Lage unterschiedliche Seetypen anhand selbständiger Messungen der physikalischen und chemischen Verhältnisse zu bewerten. Die Studierenden können die Planktonbiozosen anhand von mikroskopischen Untersuchungen des Phytoplanktons und des Zooplanktons analysieren und daraus auf das gesamte Nahrungsnetz schließen. Sie können auf Grundlage dieser Untersuchungen Entwicklungspläne für Seen entwerfen und diskutieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einem Seminar und einer Übung. Im Seminar werden von den Studierenden spezielle Themen der Limnologie der Seen aufbereitet und den restlichen Teilnehmern präsentiert. Anschließend werden die Ergebnisse gemeinsam diskutiert. In der Übung untersuchen die Studierenden gruppenweise jeweils mehrere Seen unterschiedlicher Trophie und vergleichen und bewerten diese. Sie üben mit diversen Freilandmeßgeräten problemlos umzugehen und Vertikalprofile der Seen zu erheben. Zudem erlernen die Studierenden die labortechnischen Fähigkeiten, um die Nährstoffsituation der Seen zu erheben und sie üben die Phyto- und Zooplanktongesellschaften am Mikroskop zu erheben.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Uta Raeder [uta.raeder@tum.de](mailto:uta.raeder@tum.de)

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

Seminar zu ausgewählten Themen der Limnologie (Seminar, 2 SWS)

Raeder U, Busse L

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

## Module Description

### WZ2469: Limnology of Running Waters | Limnologie der Fließgewässer

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The module examination is an oral examination (30 min). By means of the examination, students show that they can typify and evaluate the quality of unknown watercourses by means of measurement results of physical and chemical conditions as well as by the mapped flora and fauna. The students show that they are able to assess the ecological status of a watercourse based on the EU Water Framework Directive and develop development plans for running waters.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

The module 'General Limnology' is recommended.

#### Content:

The module includes the following contents:

1. physical-chemical conditions: Temperature, flow, boundary layer phenomena, substrate distribution, oxygen, hydrocarbon, nutrients.
2. biological conditions: Epiphytes, macrophytes, plankton, consumers, macroinvertebrates, fish.
3. colonization of the three riverine habitats: pelagial, benthal, hyporheic interstitial.
4. adaptation strategies and developmental biology of running water organisms, river typology, saprobity and trophy in running waters, River Continuum Concept.
5. practical exercises, hydrophysical measurements, hydrochemical analyses, mapping of flora and fauna, application of biological indices, river structure quality mapping.

#### Intended Learning Outcomes:

After successful participation in the module course, the students are able to typify and evaluate the quality of unknown watercourses by means of independent measurements of physical and chemical conditions as well as by mapping the flora and fauna. The students are able to assess

the ecological status of a water body according to the EU Water Framework Directive and to develop development plans for running waters.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a lecture and an exercise. In the lecture the necessary basics from different areas of stream limnology are taught. In the exercise the theoretical basics for the evaluation of rivers and streams are deepened in cooperation with other students by applying different physical and chemical methods and biological indices.

**Media:**

PowerPoint, flipchart, blackboard work, digital microphotography

**Reading List:**

Introduction to Limnology, Schwoerbel; Running water biology

**Responsible for Module:**

Uta Raeder (uta.raeder@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ2333: Underwater Ecology | Unterwasserökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>10         | <b>Total Hours:</b><br>300 | <b>Self-study Hours:</b><br>150  | <b>Contact Hours:</b><br>150         |

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung wird in Form eines Berichtes (15-20 Seiten) erbracht. Anhand des Berichts zeigen die Studierenden, dass sie Lebensräume, Flora und Fauna sowohl des Mittelmeeres als auch heimischer Gewässer kennen und diese tauchend kartieren können. Sie zeigen, dass sie sowohl die komplexen ökologischen Zusammenhänge als auch Wechselwirkungen in marinen und limnischen Ökosystemen verstehen. Zudem zeigen sie, dass sie diese vergleichend bewerten und Entwicklungsvorschläge kreieren können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Limnologie, Botanik und Zoologie

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- . Lebensräume des Mittelmeeres,
- . Flora und Fauna des Mittelmeeres,
- . Kartierung von Flora und Fauna mariner Standorte in der Region der Insel Cres (Kroatien),
- . Lebensräume einheimischer Seen,
- . Flora und Fauna einheimischer Seen,
- . Artenverbreitung von Makrophyten (Wasserpflanzen) entlang der vertikalen Gradienten abiotischer Faktoren in Seen
- . Tauchkartierungen

#### Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul kennen die Studierenden Lebensräume, Flora und Fauna sowohl des Mittelmeeres als auch heimischer Gewässer und können diese tauchend

auch unter Zeitdruck und unter extremen Bedingungen kartieren. Sie verstehen sowohl die komplexen ökologischen Zusammenhänge als auch Wechselwirkungen in marinen und limnischen Ökosystemen. Zudem sind sie in der Lage, diese vergleichend zu bewerten und Entwicklungsvorschläge zu kreieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einem Seminar und zwei Übungen. Die Studierenden bereiten im Seminar durch Literaturrecherche ein ausgewähltes Thema hinsichtlich mediterraner Lebensräume vor und stellen dies den restlichen Kursteilnehmern vor. Anschließend kartieren sie in der ersten Übung die marine Unterwasserflora und -fauna in ausgewählten Abschnitten. An heimischen limnischen Standorten wird in der zweiten Übung ebenfalls in Gruppenarbeit die Artenverbreitung von Makrophyten entlang der vertikalen Gradienten abiotischer Faktoren in Seen erarbeitet, wobei das Arbeiten unter Zeitdruck und unter extremen Bedingungen erlernt wird. Schließlich werden die Ergebnisse der Untersuchungen der verschiedenen Standorte in einem Bericht zusammengefasst und einander gegenübergestellt.

**Media:**

PowerPoint-Präsentation, Tafelarbeit, Flipchart, Film, digitale Photographie

**Reading List:**

Biologische Meereskunde, Sommer; Fauna und Flora des Mittelmeeres, Riedl; Das Mittelmeer, Fauna Flora Ökologie, Hofrichter; Bestimmungsschlüssel für die aquatischen Makrophyten (Gefäßpflanzen, Armleuchteralgen und Moose) in Deutschland, van de Weyer; Süßwasserflora von Mitteleuropa, Pteridophyta und Anthophyta (Bd 1+2), Casper & Krausch; Süßwasserflora von Mitteleuropa, Charales, Krause; A treatise on Limnology, Bd 3 Limnological Botany, Hutschinson; Biology of aquatic vascular plants, Scouthorpe;

**Responsible for Module:**

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

Lebensräume des Mittelmeeres/Forschungstaucherausbildung Block 1 (Limnologie) (Seminar, 2 SWS)

Zimmermann S, Leidholdt J

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

## Module Description

### **WZ6340: Advances Ecological Field Course: : Habitat Dynamics, Vegetation and Arthropods of Alpine Rivers | Ökologischer Feldkurs für Fortgeschrittene: Habitatdynamik, Vegetation und Arthropodenfauna von Alpenflüssen**

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

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

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

#### **Description of Examination Method:**

Die Prüfungsleistung besteht aus einem schriftlichen Bericht (20–30 S.), der in Form und Inhalt an eine wissenschaftliche Veröffentlichung angelehnt ist und die fachgerechte Durchführung der ökologischen Felduntersuchungen dokumentiert. Anhand des Berichts zeigen die Studierenden, dass sie das untersuchte Alpenfluss-Ökosystem, die wichtigsten Ökosystemprozesse, die diese bestimmenden Faktoren sowie die Auswirkungen der Habitatdynamik auf Pflanzen und Tiere analysieren und entsprechende Fragestellungen wissenschaftlich bewerten können.

#### **Repeat Examination:**

#### **(Recommended) Prerequisites:**

Grundkenntnisse der Biodiversität und Ökologie von Pflanzen, Tieren und Gewässern; Grundlagen der ökologischen Statistik und Modellierung; Grundkenntnisse im wissenschaftlichen Schreiben

#### **Content:**

Das Modul hat die folgenden Inhalte:

- Ökosystemprozesse von Alpenflüssen;
- raumzeitliche Dynamik von Habitaten;
- Vegetation und Wasserführung;
- Effekte der Habitatdynamik auf Tier- und Pflanzenpopulationen;
- intakte und degradierte Referenzsysteme (z.B. Tagliamento, Durance, Inn, Isar, Lech);
- Feldmethoden: hydrologische Messverfahren, Aufnahmen von Vegetation und Arthropoden, UAV zur Erfassung von Habitaten und Vegetation;
- Auswertung mit GIS sowie Modellierung in R bzw. Python.



### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul können die Studierenden:

- das untersuchte Ökosystem, seine Standortfaktoren und deren Dynamik verstehen;
- wichtige Ökosystemprozesse und die sie bestimmenden Komponenten und Faktoren analysieren;
- typische Pflanzengesellschaften und ausgewählte Gruppen der Arthropodenfauna sowie deren Anpassungen an die Habitatdynamik mit geeigneten Methoden bewerten;
- wissenschaftliche Erhebungen und Experimente selbständig durchführen;
- Daten aufbereiten, statistisch untersuchen und beurteilen;
- Ergebnisse in Form eines an eine wissenschaftliche Veröffentlichung angelehnten Berichts entwickeln.

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

Das Modul besteht aus einem Seminar und einer Übung. Im Vorbereitungsseminar präsentieren die Studierenden die Methodik und den aktuellen Stand der Forschung zu den wichtigsten Aspekten des besuchten Alpenflusssystem, und identifizieren unter Anleitung des Dozenten und in Diskussion mit der Gruppe geeignete Fragestellungen inkl. tier- und pflanzenökologischer Feldexperimente. In der Übung führen die Studierenden betreut durch den Dozenten eigene Untersuchungen im Exkursionsgebiet durch, sie bereiten die gewonnenen Daten auf und stellen die Ergebnisse in einem Abschlussbericht dar.

### **Media:**

Feldübungen, Powerpoint, Wandtafel

### **Reading List:**

Egger G, Michor K, Muhar S & Bednar B (2009) Flüsse in Österreich. Lebensadern für Mensch, Natur und Wirtschaft. Studienverlag, Innsbruck.

Kollmann J, Kirmer A, Hölzel N, Tischew S & Kiehl K (2019): Renaturierungsökologie. Springer Spektrum Verlag, Berlin.

Patt H (2015): Fließgewässer- und Auenentwicklung. Grundlagen und Erfahrungen. Springer, Berlin.

Bestimmungsliteratur für Pflanzen und Arthropoden (Flora Helvetica mit Schlüssel, Bährmann: Bestimmung wirbelloser Tiere), zusätzlich bebilderte Bestimmungsbücher; Weitere Literatur entsprechend der jeweiligen Thematik nach Bekanntgabe im Vorseminar.

### **Responsible for Module:**

Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

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

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

## Methods | Methoden

### Me1: Geographic Information Systems | Me1: Geoinformationssysteme

#### Module Description

### ED110051: Geostatistics and Spatial Interpolation | Geostatistik und räumliche Interpolation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

The module examination consists of an examination parcours (40 min). First, the students show in a written exam (30 min) that they can apply the methods of GIS-based spatial interpolation to solve problems in agricultural sciences, landscape planning and nature conservation as well as forest sciences and resource management.

In a presentation of the exercise results (10 min), they also show that they can evaluate spatial data independently and analyze them using methods of geostatistics.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge of geographic information systems and statistics.

#### Content:

The module includes the following content:

- . The principle of autocorrelation;
- . Sampling strategies for autocorrelated data;
- . Quantifying autocorrelation with semivariograms and semivariogram models;
- . Principles of sample estimation (point, block kriging, external drift, co-kriging); ;
- . Comparison with other methods of pattern estimation (Thiessen polygons, inverse distance estimation);
- . Methods of error estimation (Kriging-error; cross-validation);

- . Methods and procedures of spatial interpolation;
- . Methods of spatial data analysis (geostatistics).

**Intended Learning Outcomes:**

After successful participation in the module course, students are able to apply methods of GIS-based spatial interpolation for solving problems in agricultural sciences, landscape planning and nature conservation as well as forest sciences and resource management. They are able to evaluate spatial data independently and analyze them using methods of geostatistics.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a lecture and an exercise. In the lecture, the methods and procedures of geostatistics are presented to the students in the form of presentations and deepened by means of examples. In the exercise, the students themselves apply the methods and procedures of spatial interpolation of data as well as procedures for the evaluation of spatial data (geostatistics). Model development is problem-specific and therefore not part of the module.

**Media:**

Presentations, maps, spatial data, GIS and statistical software

**Reading List:**

To be announced in class

**Responsible for Module:**

Kolbe, Thomas; Prof. Dr. rer. nat.

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

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

## Module Description

### BV470016: Advanced GIS for Environmental Engineering - Theory | Advanced GIS für Umweltingenieure - Theorie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

#### Description of Examination Method:

The expected learning outcomes are verified in the form of a scientific report (20-30 pages).

This report is to provide evidence that the students are able to apply the methods acquired in the module for coupling geographic information systems and simulation software. For this purpose, the students are provided with a task which they need to analyse and to break down into subproblems, which in turn need to be solved by means of the methods acquired in the module. The scientific report is prepared in the self-study hours.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge of GIS is required.

#### Content:

The module focuses on imparting knowledge about coupling geographic information systems with hydraulic simulation software. The content of the module is structured as follows:

- Fundamentals of object-oriented modelling with UML
- CityGML data model
- hydraulic simulation software OpenFoam

- OpenFoam data format
- object-relational database systems
- coupling concepts

This course provides a general introduction to the usage and possibilities of geographical information systems (GIS) for advanced applications in Environmental Engineering. The topics are in detail as follows: an overview of the possibilities of GIS, an introduction to GIS-based methods for hydrological and Environmental Engineering questions and guided tutorials for a specific GIS software.

**Intended Learning Outcomes:**

After having successfully completed the module, the students are able

- to understand the principle of coupling geographic information systems with hydraulic simulation software
- to understand the following data structures relevant for coupling: CityGML data model as example for a topographic information model, OpenFoam data format as example for a format of a hydraulic simulation software
- to apply an object-relational database system to be able to provide geospatial data for use in the hydraulic simulation software and to enrich the database by the simulation results

**Teaching and Learning Methods:**

Lectures for imparting the theoretical foundations.

Exercises on the computer for gaining practical skills in using selected components discussed in the lectures for coupling geographic information systems with hydraulic simulation software.

**Media:**

Presentations, Simulation, Database and GIS software

**Reading List:**

Literature is provided by the lecturer.

**Responsible for Module:**

Thomas H. Kolbe

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

Advanced GIS for Environmental Engineering (Vorlesung, 2 SWS)

Nguyen H

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

## Module Description

### BGU47025: Advanced GIS I | Advanced GIS I

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

|                                |                             |                                  |                                      |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>6          | <b>Total Hours:</b><br>180  | <b>Self-study Hours:</b><br>90   | <b>Contact Hours:</b><br>90          |

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

#### Description of Examination Method:

The expected learning outcomes are verified by a written examination (120 minutes). Goal of the written examination is to assess that the students are able to understand and apply methods and technologies for modelling complex information from Geoinformatics and Building Information Modelling (BIM) in order to analyze a given model and to create new models. Therefore, students have to analyze problems in limited time and to find and implement solutions based on the intended learning outcome of the module.

The answers partly consist of own formulations and drawings and partly consist of a choice from multiple options for answers. The students are not allowed to use any helping material.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Prerequisites are fundamentals in Geoinformatics as covered by the modules Geodatabases and Visualisation of the Master program Geodesy and Geoinformation and the courses Geoinformatics 1 and Geoinformatics 2 of the Bachelor program Geodesy and Geoinformation. Knowledge in object-oriented modelling with UML and in the markup language XML are helpful but not required.

### **Content:**

Course "Applied Geoinformatics I": In this course the students learn the methods and technologies for modelling complex geographic information, as they are nowadays used in the EU directive INSPIRE, in the official geo base data AFIS, ALKIS, ATKIS (AAA) and in semantic 3D city models (CityGML). Besides explaining the fundamental modelling concepts, the model-driven derivation of storage structures and data transfer formats is discussed in particular.

The exercises range from simple understanding of modern geo data models to the development of complex geo data models by the students themselves and the manual and automatic derivation of appropriate transfer formats for various fields of application.

The course focuses on the two subject areas "structures and models for complex geo data" as well as "storage and exchange of geo data" which are structured as follows:

Structures and models for complex geo data

- Advanced UML diagrams
- GIS standards for geographic information
- ISO 19107: Spatial Schema
- ISO 19109: Rules for Application Schema

Storage and exchange of geo data

- eXtensible Markup Language (XML) as generic storage and transfer format
- XML Schema Definition Language (XSD) as schema language for XML files
- Model Driven Architecture (MDA): from data models to transfer formats via the model-driven approach
- Geography Markup Language (GML) and the development of GML application schemas as storage and transfer format for geo data
- CityGML: application schema for GML
- INSPIRE data modelling and encoding

Course "CAFM Computer Aided Facility Management and Geospatial Information Systems":

- Fundamentals of BIM
- Fundamentals of IFC
- Transformation from IFC to CityGML
- Integration and analysis of BIM in 3D GIS
- Use cases from CAFM for coupling GIS and BIM

### **Intended Learning Outcomes:**

At the end of the module students are able:

- to understand and apply methods and technologies for modelling complex geographic information and for deriving storage structures and data transfer formats via the model-driven approach, to create complex geo data models and to derive manually and automatically appropriate transfer formats for various fields of application. Furthermore, the students can apply the relevant ISO standards for modelling geo data and the international standards GML and CityGML;
- to understand methods and technologies from Building Information Modeling (BIM) and to apply them in the context of Computer Aided Facility Management (CAFM).
- to analyze the possibilities resulting from coupling BIM and GIS methods for solving problems from CAFM.

**Teaching and Learning Methods:**

The courses consist of lectures with accompanying exercises.

The lectures serve the purpose of providing the theoretical foundations.

In the exercises the students are deepening the theoretical foundations by applying common software tools.

**Media:**

reader, slides, whiteboard, exercise sheets, GIS, BIM and data modelling software

**Reading List:**

provided by the lecturers/supervisors

**Responsible for Module:**

Kolbe, Thomas; Prof. Dr. rer. nat.

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

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



## Module Description

### BGU47026: Advanced GIS II | Advanced GIS II

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

|                                |                             |                                  |                                      |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>6          | <b>Total Hours:</b><br>180  | <b>Self-study Hours:</b><br>90   | <b>Contact Hours:</b><br>90          |

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

#### Description of Examination Method:

The expected learning outcomes are verified by a project work which is carried out in small groups. The assessment is done on the basis of two written project reports and two oral presentations. The reports and presentations are appropriate to assess the competencies acquired in the individual phases of the project. The competences are in project phase 1 (process analysis): to analyse complex GIS projects from professional practice, and in project phase 2 (concept development and implementation) to create a solution for a current problem from research.

The written reports serve in assessing the ability of the students to summarize results typically expected from consulting services (written report for project phase 1) and to document own results in research and development (written report for project phase 2).

The oral presentations in both project phases are used to assess the communication competencies in presenting scientific topics in front of an audience. The presentations and the written reports are prepared in the self-study hours. Weekly meetings are scheduled with the supervisors.

Note in view of the limitations on university operations as a result of the CoViD19 pandemic: If the basic conditions (hygiene, physical distance rules, etc.) for a classroom-based examination cannot be met, the planned form of examination can be changed to a written or oral online examination in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at least 14 days before the date of the examination by the examiner after consultation with the board of examiners of the respective study program.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Prerequisites are fundamentals in Geoinformatics as covered by the modules Spatial Databases and Visualisation and Advanced GIS I of the Master program Geodesy and Geoinformation and the courses Geoinformatics 1 and Geoinformatics 2 of the Bachelor program Geodesy and

Geoinformation. Programming skills in Java, JavaScript, Python etc., in object oriented modeling with UML and in the markup language XML are helpful but not required.

**Content:**

The module focuses on imparting competences for analysing, concept development and implementation of GIS-based processes. The content is structured as follows:

- Course "Selected GIS Projects": analysis of GIS-based processes from application domains like power supply, environmental monitoring, agriculture, city and infrastructure planning, production of geospatial base data (e.g. 3D city models, geotopography).
- Course "Applied Geoinformatics II": concept development and implementation of selected GIS-based processes like shadow analysis, creation of semantic 3D city models from 2D digital landscape models and digital height models, visualisation of dynamic geospatial data, coupling of 3D city models with power supply infrastructures and BIM-GIS-integration for infrastructure planning.

**Intended Learning Outcomes:**

After successful completion of the module students are able to:

- analyse selected GIS-based processes from professional practice (data models, GIS functions, accuracy requirements, interfaces, system architecture),
- develop, prototypically implement and document concepts for solving selected project related tasks from the field of geoinformatics (data modeling, data analysis and data processing, visualisation),
- discuss scientific problems from Geoinformatics in front of an audience.

**Teaching and Learning Methods:**

In project phase 1 (process analysis), presentations by experts from professional practice and working in small groups are used as teaching and learning methods. Each student is expected to familiarize him/herself independently with one of the GIS-based processes presented by an external expert. The result of the process analysis is presented by the student by giving an oral presentation and a documentation in written form.

In project phase 2 (concept development and implementation) the students are developing a concept for a selected GIS-based process and implement this concept prototypically in small group. Each student is supervised individually by a researcher. The result of concept development and implementation is presented by the student by giving an oral presentation and a documentation in written form.

**Media:**

- presentations,
- use cases and solutions,
- GIS and DBMS software.

**Reading List:**

provided by the lecturers/supervisors

**Responsible for Module:**

Kolbe, Thomas; Prof. Dr. rer. nat.

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

Ausgewählte GIS-Projekte (Seminar, 3 SWS)

Beil C, Buziek G, Kolbe T

Angewandte Geoinformatik 2 (Übung, 3 SWS)

Donaubauer A [L], Donaubauer A, Kolbe T

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

## Module Description

### **BV530023: Study Project "Prevention against Alpine Natural Hazards" | Modellprojekt "Prävention gegen alpine Naturgefahren"**

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

|                                |                                    |                                  |                                      |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German/English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>6          | <b>Total Hours:</b><br>180         | <b>Self-study Hours:</b><br>90   | <b>Contact Hours:</b><br>90          |

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

#### **Description of Examination Method:**

The course takes place in the form of a project work. The students become acquainted with the assigned task together or in smaller groups and work on them. The project results are documented in the form of a written project report and will be presented to the lecturers within a final presentation. The students prove their learning results, by compiling the project report and by generating the technical project results (after completion of the project the students are in a position: to plan and perform (small) measurement campaigns independently, to independently carry out the necessary resource planning, to analyze and use existing datasets and to update them if needed, to do and evaluate planning activities within external constraints, to interact with decision-makers, experts and citizens on site and to present the results of the project). The results of the project documented in the project report are used for grading. Individually assessable contributions may be: teamwork, problem solving skills, scientific mode of work, methodological competences, presentation skills.

#### **Repeat Examination:**

Next semester

#### **(Recommended) Prerequisites:**

Required are fundamentals in engineering geodesy, GIS and land regulations & land management. These fundamentals can be achieved e.g. through the successful completion of the Bachelor's degree course "Geodesy and Geoinformation". The project explicitly addresses alpine natural hazards. Surefootedness in the alpine terrain is therefore essential for some project tasks; but there is also the possibility of alternative project tasks.

#### **Content:**

Design and analysis of GNSS- and terrestrial measurement networks for deformation analysis of instable alpine rock masses; use of modern instruments (Smart Pole / Smart Station) for

effective survey of objects in hardly accessible areas; use of terrestrial laserscanners for capacity measurements of potentially dangerous rock masses; combining various data from different sources in a single GIS for extensive documentation and modeling of local spatial natural hazards; Evaluation of possible hazard scenarios using existing data in GIS; Development of sustainable, environment-friendly and socially accepted procedures to prevent lives and goods in populated areas using planning and land regulatory methods; Development of use concepts for the threatened regions in context of tourism, geology and environment; Combination of the mentioned module parts by adequate data acquisition on-site; Collaboration with local authorities (Austrian torrent and avalanche control, municipality, Tyrolean government) and experts (geologists).

### **Intended Learning Outcomes:**

After completion of the project the students are in a position: to plan and perform (small) measurement campaigns independently, to independently carry out the necessary resource planning, to analyze and use existing datasets and to update them if needed, to do and evaluate planning activities within external constraints, to interact with decision-makers, experts and citizens on site and to present the results of the project.

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

Design and analysis of GNSS- and terrestrial measurement networks for deformation analysis of instable alpine rock masses; use of modern instruments (Smart Pole / Smart Station) for effective survey of objects in hardly accessible areas; use of terrestrial laserscanners for capacity measurements of potentially dangerous rock masses; combining various data from different sources in a single GIS for extensive documentation and modeling of local spatial natural hazards; Evaluation of possible hazard scenarios using existing data in GIS; Development of sustainable, environment-friendly and socially accepted procedures to prevent lives and goods in populated areas using planning and land regulatory methods; Development of use concepts for the threatened regions in context of tourism, geology and environment; Combination of the mentioned module parts by adequate data acquisition on-site; Collaboration with local authorities (Austrian torrent and avalanche control, municipality, Tyrolean government) and experts (geologists).

### **Media:**

scripts, datapool, expert interviews

### **Reading List:**

- F. Rudolf-Miklau: Naturgefahren-Management in Österreich
- R. Marschallinger u.a.: Geostatische Raum-Zeit-Analyse der Deformationen am Hornbergl, Proceedings COGeo 2010
- J. Glabsch u.a.: Monitoring the Hornbergl landslide[&], Journal of Applied Geodesy 4/2009

### **Responsible for Module:**

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Wunderlich, th.wunderlich@tum.de

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

Modellprojekt Prävention gegen alpine Naturgefahren, 6 SWS

Wunderlich, Thomas; Donaubaue, Andreas; Kolbe, Thomas H.; Kutzner, Tatjana; Leitmeir, Anna; Reith, Christoph

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

## Module Description

### WZ6039: GIS Application in Landscape Planning | GIS in der Landschaftsplanung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): Klausur 60 min, in Präsenz.

Die Prüfungsleistung zu den Inhalten der überwiegend theoretischen Vorlesung werden in einer schriftlichen Prüfung (Klausur) erbracht. Im Verlauf der Übungsblöcke werden verschiedene praktische Übungen mittels GIS erarbeitet. Die Ausarbeitungen der Übungen werden abgegeben und bewertet. Eine Gewichtung erfolgt entsprechend der cp des Theorie- und des Übungsteils (Verhältnis: 2 zu 3)

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse in GIS (bspw. GIS I)

#### Content:

Aufbau von geografischen Informationssystemen für Umwelt - und Ressourcenplanung; Anwendung von aktueller GIS-Software, -Modulen und -Funktionen und Processingmodellen für die Landschafts - und Umweltplanung; kurze Einführung in Fernerkundung; räumliche und thematische Analysen; Einsatz von Umweltplanungsmodellen in Kombination mit GIS-Datenbanken; Problemstellungen und -lösungen aus der Planungspraxis; GIS-unterstützte Darstellung von Auswertungsergebnissen

#### Intended Learning Outcomes:

Studierende erhalten einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von GIS in der Landschafts- und Umweltplanung. Studierende werden befähigt, aktuelle Planungsaufgaben aus dem Bereich der Landschafts- und Umweltplanung selbständig GIS-gestützt zu bearbeiten und die Ergebnisse fachgerecht darzustellen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus theoretische Inputs welche vorwiegend in der Vorlesung angesiedelt sind. Darauf aufbauend werden in dem Übungsblock neben weiteren kurzen theoretischen Inputs insbesondere in Einzel- und Partnerarbeit selbstständig bzw. unter Anleitung Problemlösungen mit GIS erarbeitet.

**Media:**

Folien und Kurzskeptre

**Reading List:**

Weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

**Responsible for Module:**

Rabe, Sven-Erik

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

GIS in der Landschaftsplanung I (Vorlesung, 2 SWS)

Voerkelius U

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



## Module Description

### WZ0029: Geographic Information Systems and Modelling | Geoinformationssysteme und Modellierung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>5          | <b>Total Hours:</b><br>120 | <b>Self-study Hours:</b><br>90   | <b>Contact Hours:</b><br>40          |

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

#### Description of Examination Method:

The module is completed with an examination in the form of a written exam (90 minutes). The written exam is intended to test the students' ability to explain basic terms and methods from Geoinformatics in a concise and precise manner. In addition, it is to be tested whether the students are able to develop solution concepts based on the learned methods for modeling, analysis and visualization of geodata by means of simple spatial problems from the field of agricultural sciences. The answers partly require own formulations and drawings, partly answering multiple choice questions. Aids are not allowed.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basics of information science are recommended

#### Content:

The module covers the following application-neutral basic concepts and methods of geoinformatics:

- basic terms
- Geodetic reference systems
- geodata sources
- data modeling and GIS data models
- geodatabases
- GIS analyses
- Web GIS technology
- mobile GIS and GNSS
- introduction to practical work with GIS software

- exercises with GIS software on the topics of modeling, georeferencing, digitization, object-based analyses, integration of Geo Web Services

In addition, the module deals with the development of concepts for subject-specific problems in agricultural sciences (e.g. yield mapping, site-specific fertilization, erosion modeling) based on the subject-neutral methods. These will be developed by means of exercise examples with GIS software.

**Intended Learning Outcomes:**

After completing the module, students are able to understand the basic terms, concepts and methods of Geoinformatics for modeling, analysis and visualization of spatial information. Students are able to independently apply selected domain-neutral methods (data modeling, georeferencing, digitization, data analysis) using GIS software and to develop concepts for solving simple domain-specific problems in agricultural sciences based on these methods.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a lecture and two related courses with exercises. Selected basic concepts and fundamental methods of Geoinformatics are taught in the lecture and through presentations. In the exercises a two-stage concept is followed: In a first stage, the basic, subject-neutral methods taught in the lecture are practiced using functions of GIS software on the basis of exercise examples. In a second stage, the skills for the application of the methods are deepened on the basis of subject-specific spatial issues from the agricultural sciences (e.g. yield mapping, site-specific fertilization, erosion modeling) to such an extent that the students can independently develop solution concepts for simple domain-specific problems.

**Media:**

Presentations, blackboard, exercise sheets, GIS software

**Reading List:**

To be announced by the lecturer

**Responsible for Module:**

Thomas H. Kolbe [thomas.kolbe@tum.de](mailto:thomas.kolbe@tum.de)

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

Übungen zu Geoinformationssysteme 1 (Übung, 1 SWS)

Donaubauer A

Geoinformationssysteme 1 (Vorlesung, 1 SWS)

Donaubauer A

GIS-Anwendungen im Pflanzenbau (Übung, ,5 SWS)

Hülsbergen K [L], Hülsbergen K, Mittermayer M

GIS-Anwendungen in der Pflanzenernährung (Übung, ,5 SWS)

Hülsbergen K [L], Mittermayer M

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

## Me2: Bioindication and Environmental Monitoring | Me2: Bioindikation und Umweltmonitoring

### Module Description

#### LS50012: Movement Ecology | Bewegungsökologie von Wildtieren

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung erfolgt als Projektarbeit. Diese umfasst einen Bericht von 10-15 Seiten und einer Abschlusspräsentation (15 Minuten) sowie einer Kurzpräsentation eines Fachartikels aus dem Bereich Bewegungsökologie (5 Minuten) während der Übung. Die Projektarbeit beinhaltet die im Rahmen der Übung erarbeitete Fragestellung, eine Zusammenfassung der verwendeten Daten, die angewendeten Auswertemethoden, die erzielten Ergebnisse und eine Diskussion der Ergebnisse.

Die Studierenden demonstrieren die Fähigkeit einfache Studien zur Bewegungsökologie von Wildtieren mit Hilfe von technologischen Hilfsmitteln zu planen und auszuwerten.

Die Arbeit ist als Gruppenarbeit angelegt, wobei als Prüfungsleistung die individuellen Beiträge der Studierenden deutlich erkennbar sein müssen.

Die Beurteilung ergibt sich zu 60% aus der schriftlichen Arbeit und zu 40% aus den mündlichen Präsentationen (davon 30% für die Abschlusspräsentation, 10% für die Kurzpräsentation). Anhand der Präsentation wird auch die Fähigkeit überprüft die erzielten Ergebnisse in knapper und anschaulicher Form darstellen zu können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Für das Verständnis des Moduls sind grundlegende ökologische Kenntnisse erforderlich.

#### Content:

Das Modul setzt sich aus einem Vorlesungs- und einem Übungsteil zusammen. Im Vorlesungsteil werden

theoretische Grundlagen der Bewegungsökologie vermittelt, die im Übungsteil im Rahmen eines 4-tägigen

Forschungsaufenthalts im Nationalpark Berchtesgaden (mit Übernachtung in der TUM Forschungsstation Friedrich N. Schwarz am Rossfeld) praktisch angewendet werden.

Das Modul vermittelt:

- theoretische Grundlagen der Bewegungsökologie (z.B. Ursachen und Folgen von Tierwanderungen)
- Grundkenntnisse verschiedener Bewegungsmechanismen und -strategien
- Kenntnisse über die häufigsten Methoden um Tierbewegungen zu untersuchen (Radio-, GPS-Telemetry)
- Analyse von räumlich-zeitlichen Daten z.B. Bewegungsdistanzen, Streifgebietsgrößen und Lebensraumnutzung
- Darstellung, Diskussion und Präsentation der Ergebnisse

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen der Bewegungsökologie von Wildtieren zu erklären und dieses Wissen einzusetzen, um eigene einfache Studien in diesem Bereich zu planen sowie die Studien anderer zu bewerten. Diese Studien können sowohl der Grundlagenforschung als auch ökologischer und naturschutzfachlicher Planungen (z.B. Radiotelemetry bei Fledermäusen, GPS-Telemetry für Greifvögel im Zusammenhang mit Windkraftwerken) dienen. Das Modul vermittelt den Studierenden im Bereich Bewegungsökologie sowohl theoretische Grundlagen als auch praktische Erfahrung im Umgang mit Telemetrymethoden. Sie haben einen Überblick über die häufigsten technologischen Hilfsmittel, um Wanderbewegungen von Tieren zu untersuchen (z.B. Radiotelemetry, GPS-Telemetry), und kennen sowohl die wissenschaftlichen als auch die rechtlichen und ethischen Grundlagen, um diese Methoden bei Wildtieren einzusetzen. Darüber hinaus beherrschen die Studierenden einen Grundstock an analytischen Methoden um räumlich-zeitliche Daten auszuwerten. Damit können sie beispielsweise Bewegungsdistanzen, Streifgebietsgrößen und Lebensraumnutzung berechnen, die Ergebnisse graphisch darstellen und diskutieren.

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

Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung zusammen. In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. Die Studierenden sollen zum Studium des Vorlesungsskriptes und der Fachliteratur angeregt werden. In den Übungen werden einige Methoden demonstriert und das Wissen praktisch angewandt. Anhand bestehender Telemetrydaten sollen die Studierenden kleine Projekte planen und die Daten der Fragestellung entsprechend am Computer auswerten. Bei Kurzexkursionen im Nationalpark Berchtesgaden werden laufende Telemetryprojekte vorgestellt und Herausforderungen bei der Feldarbeit (Fang, Telemetry) besprochen.

### **Media:**

PowerPoint, Tafelarbeit, Übungen am Computer, Gruppenarbeit und Gruppendiskussion.

**Reading List:**

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Responsible for Module:**

Loretto, Matthias-Claudio, Ph.D. [matthias.loretto@tum.de](mailto:matthias.loretto@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ2652: Diversity and Evolution of Bryophytes | Diversität und Evolution der Moose

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einem Bericht. Dieser umfasst eine schriftliche Ausarbeitung und eine Präsentation. Die Gesamtnote wird aus der Benotung der schriftlichen Ausarbeitung (70% der Gesamtnote) und der Präsentation (30% der Gesamtnote) gebildet.

Die schriftliche Ausarbeitung beinhaltet die Ergebnisse des während der Exkursion bearbeiteten Gruppenprojektes (ca. 10 bis 20 Seiten, Abgabe spätestens 4 Wochen nach Kursende). Das Projekt befasst sich mit einer selbstgewählten ökologischen Fragestellung, die durch Erfassung und Vergleich von Moos-Gesellschaften an unterschiedlichen Standorten bearbeitet werden kann. Anhand der schriftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden, dass sie heimische Moose im Gelände (Lernergebnis 1) oder im Labor (Lernergebnis 2) identifizieren können. Sie zeigen zudem anhand der Wahl der Fragestellung, dass sie die Biologie der Moose verstehen (Lernergebnis 3) und die grundsätzlichen Unterschiede in der Physiologie zwischen Moosen, Farn- und Blütenpflanzen einordnen (Lernergebnis 4) können. Die Studierenden zeigen auch, dass sie ihre Ergebnisse umfassend statistisch auswerten und mit Hilfe einer Literaturrecherche wissenschaftlich einordnen und interpretieren können (Lernergebnis 5).

Die vorläufigen Ergebnisse des Projekts müssen bereits am Ende der Exkursion im Rahmen einer Präsentation (15 min) den anderen TeilnehmerInnen vorgestellt werden.

Anhand der Präsentation weisen sie nach, dass sie wissenschaftliche Sachverhalte knapp und prägnant vorstellen können und dazu in der Lage sind, in der Diskussion mit anderen TeilnehmerInnen ihre Methoden und Ergebnisse zu verteidigen (Lernergebnis 6).

#### Repeat Examination:

End of Semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Botanischer Grundkurs oder vergleichbare Veranstaltungen

**Content:**

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Morphologische Unterschiede der Laub-, Leber- und Hornmoose
- Morphologie der häufigsten heimischen Moosarten
- Lebensraum ausgewählter Moosarten
- Moosgesellschaften und Zeigerfunktion (Bodentyp, Wasserhaushalt, Nutzungsgeschichte)
- evolutionäre Tendenzen und Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Moose
- Ökophysiologie der Moose
- Biogeographie der Moose
- Nutzung der Moose (insbesondere Torfmoose)
- Moose und Stadtklima
- Gefährdung der Moose
- Schutz der Moose
- Besonderheiten des wissenschaftlichen Arbeitens mit Moosen als Studienobjekt

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- 1) häufige heimische Moose im Gelände zu identifizieren und damit Standorte anhand der dort vorkommenden Moose zu charakterisieren (Zeigerfunktion).
- 2) alle europäischen Moosarten im Labor mithilfe von Fachliteratur und Mikroskop zu identifizieren.
- 3) ökologische Anpassungen und Konsequenzen anthropogener Einflüsse auf Moosgesellschaften zu analysieren.
- 4) die grundsätzlichen Unterschiede zwischen Moosen, Farn- und Blütenpflanzen in der Physiologie und Ausbreitungsbiologie einzuordnen und damit z.B. die Abfolge dieser Pflanzengruppen in natürlichen Sukzessionsreihen und die unterschiedlichen Qualitäten als Zeigerarten zu deuten.
- 5) die Vorgehensweise bei der Projektplanung mit Moosen zu verstehen und Vegetations- und/oder floristische Daten im ökologischen Kontext auszuwerten.
- 6) eigene Forschungsergebnisse präzise darzustellen und wissenschaftlich zu diskutieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierten Übungen (Bestimmungsübungen und 5 Exkursionstagen), die als 2 wöchiger Blockkurs (inkl. Wochenende) stattfindet. Anhand der Vorlesungen werden den Studierenden die Grundlagen der Biologie, Systematik und Ökologie der Moose vermittelt sowie auch Naturschutz- und Renaturierungs-Aspekte (z.B. Hochmoor-Renaturierung) beleuchtet. Die betreuten Bestimmungsübungen dienen dazu, den Gebrauch diverser Moos-Bestimmungsliteratur zu trainieren und sich in die morphologischen Merkmale dieser Pflanzengruppe, auch am Mikroskop, in Gruppenarbeit einzuarbeiten. Anhand des



Kurzprojekts während der Exkursion erarbeiten sich die Studierenden weitgehend selbstständig die ökologische Zeigerfunktion von Moos-Arten in naturnahen Lebensräumen, was zur Vorbereitung für Projekt- oder Masterarbeiten in der Bryologie dienen soll.

**Media:**

PowerPoint Folien (können heruntergeladen werden), freie Rede

**Reading List:**

Frahm, Frey: Moosflora, Verlag Eugen Ulmer;

Mosses and Liverworts of Britain and Ireland - a field guide, British Bryological Society, 2010

**Responsible for Module:**

Prof. Hanno Schäfer [hanno.schaefer@tum.de](mailto:hanno.schaefer@tum.de)

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

Diversität und Evolution der Moose (Vorlesung mit integrierter Übung) (Vorlesung, 5 SWS)

Schäfer H

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

## Module Description

### WZ6415: Applied Limnology | Angewandte Limnologie (V+Ü)

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The examination is an oral examination (30 min).

In the examination the students show that they can independently evaluate unknown waters and, if necessary, develop approaches for the restoration or rehabilitation of the water bodies.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

The module General Limnology is recommended.

#### Content:

The module includes the following contents:

The eutrophication of water bodies: historical development, causes, biological consequences, extent, prevention; methods of water body qualification: Vollenweider model, chemical, physical and biological models; water body restoration, fall axe games, water body aeration, P-precipitation, sediment conditioning, biomanipulation, water body acidification: history, extent, chemical and biological consequences, countermeasures, practical introduction to bioindication with macrophytes, application of the macrophyte index for the assessment of running waters and lakes.

#### Intended Learning Outcomes:

After successful participation in the module event, students are able to independently evaluate unknown waters and, if necessary, develop approaches for the restoration or rehabilitation of the water bodies.

#### Teaching and Learning Methods:

The module consists of a lecture and an exercise. In the lecture the necessary basics from different areas of applied limnology are presented. In the exercise the theoretical basics are deepened in

cooperation with other students by applying the macrophyry index to evaluate different types of water bodies.

**Media:**

Power-Point, Flipchart, Tafelarbeit, Digitale Mikrophotographie

**Reading List:**

Will be announced in the courses

**Responsible for Module:**

Uta Raeder (uta.raeder@wzw.tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ0259: Field Assessment of Soil Quality | Feldmethoden zur Erfassung des Bodenzustands

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

|                                |                                    |                                  |                                      |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German/English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>3          | <b>Total Hours:</b><br>90          | <b>Self-study Hours:</b><br>58   | <b>Contact Hours:</b><br>42          |

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

#### Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 60.

Anwesenheitspflicht im Gelände, schriftliche Prüfung

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Einführung in die Bodenkunde 1

#### Content:

Ansprache der Böden in der Umgebung von Freising nach KA5 (Beschreibung des Bodens im Feld nach der deutschen Klassifikation inkl. Ableitung bodenphysikalischer und bodenchemischer Kennwerte anhand von Tabellenwerken), Erfassung des Bodenwassergehalts im Feld (Meßverfahren und Einflußgrößen), Messung der potentiellen Bodenerosion im Feld und Vergleich mit aktuellen Messdaten (Erosionsmessstelle und Berechnungen)

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung ist die/der Studierende in der Lage Ergebnisse feldbodenkundlicher Erhebungen zu verstehen und zu bewerten. Zudem ist sie/er hinsichtlich möglicher Fehlerquellen wie räumlicher Heterogenität oder der Ungenauigkeit von aus Tabellenwerken abgeleiteten Kennzahlen sensibilisiert und somit für die praktische Anwendung im einfachen Rahmen vorbereitet. Im Hinblick auf die Bestimmung des Bodenwassergehalts hat die/der Studierende die wichtigsten Einflußgrößen und Messmethoden im Feld verstanden und kann die ermittelten Messwerte analysieren und bewerten. Die Schätzung des Bodenabtrags durch Wasser kann die/der Studierende selbstständig durchführen und bewerten. Messwerte aus Feldanlagen zur Erosionsmessung kann die/der Studierende analysieren und bewerten.

**Teaching and Learning Methods:**

Hier steht, was Sie vorbereiten und was Sie ins Gelände mitbringen müssen:<http://www.wzw.tum.de/bk/pdfs/uebungen/feldmethoden10.pdf>

**Media:**

Verschiedene Skripte, Nationale Klassifikationsrichtlinie, Feldexkursion mit Gelände- und Bodenansprache

**Reading List:**

Ad-hoc-AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage. 438 S., Hannover.

**Responsible for Module:**

Dr. Markus Steffens ([steffens@wzw.tum.de](mailto:steffens@wzw.tum.de))

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

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

## Module Description

### WZ6419: Indicators and Environmental Monitoring | Indikatoren und Umweltmonitoring

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>7          | <b>Total Hours:</b><br>210 | <b>Self-study Hours:</b><br>120  | <b>Contact Hours:</b><br>90          |

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung (30 min).

Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie wichtige Indikatoren und Verfahren der Bioindikation und des Umweltmonitorings kennen und Vorschläge für Indikationsverfahren oder Monitoringprogramme kritisch analysieren und bewerten können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Empfohlen: Grundkenntnisse in Limnologie

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- . unterschiedliche Indikatoren,
- . biologische und technische Verfahren der Umweltbeobachtung und der Indikation in städtisch-industriellen und in ländlichen Räumen (terrestrische und aquatische Ökosysteme),
- . Bestimmung der Gewässerverschmutzung anhand von Indikatororganismen
- . Kieselalgen,
- . Herstellung geeigneter Präparate und die Bestimmung von Diatomeen am Lichtmikroskop,
- . Bestimmung von Diatomeen am Rasterelektronenmikroskop,
- . Bestimmung der Trophie von Gewässern anhand der qualitativen und quantitativen Auswertung von Kieselalgen.

#### Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul kennen die Studierenden wichtige Indikatoren und Verfahren der Bioindikation und des Umweltmonitorings. Sie sind in der Lage einfache Verfahren

oder einzelne Arbeitsschritte in diesen Verfahren auszuführen. Sie sind weiterhin in der Lage, Vorschläge für Indikationsverfahren oder Monitoringprogramme kritisch zu analysieren und zu bewerten. Außerdem sind sie in der Lage anhand der Bestimmung der Zusammensetzung von Kieselalgenpopulationen die Trophie von Gewässern zu bestimmen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

Anhand der Vorlesung werden den Studierenden unterschiedliche Indikatoren sowie biologische und technische Verfahren der Umweltbeobachtung und der Indikation in städtisch-industriellen und in ländlichen Räumen (terrestrische und aquatische Ökosysteme) anhand von Beispielen in Form von Präsentationen vorgetragen und diskutiert.

In den Übungen werden Proben genommen und daraus geeignete Diatomeen-Präparate hergestellt und anschließend mittels Lichtmikroskop bestimmt. Mit Hilfe von vorhandenen Präparaten wird auch die Bestimmung mittels Rasterelektronenmikroskop ausgeführt. Anhand der Auswertung bestimmen die Studierenden die Trophie der beprobten Gewässer.

**Media:**

Präsentationen, Kieselalgenpräparate, digitale Mikrophotographie

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Wolfgang Zehlius-Eckert (zehlius@mytum.de)

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

Monitoring der Gewässereutrophierung anhand von Kieselalgen mit Einführung Rasterelektronenmikroskopie (Kurs II IÖ/NaLa) (Limnologie) (Übung, 4 SWS)  
Raeder U, Jacob P

Einführung in die Bioindikation und das Umweltmonitoring (Vorlesung, 2 SWS)  
Zehlius-Eckert W

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

## Module Description

### WZ1171: Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology | Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung. Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie zentrale Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes verstehen, die Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität verstehen, biologische und naturnahe Abwasserreinigungssystemen bewerten können, wichtige Analysemethoden in der Abwasserreinigung verstehen sowie den Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen verstehen.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Thematisches Interesse; Grundkenntnisse der biologischen Abwasserreinigung wären hilfreich, das Belegen anderer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Aquatischen Ökologie wird empfohlen

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Grundlagen des Gewässerschutzes (Gesetzgebung, Wasserrahmenrichtlinie, Geschichte und Entwicklung der biologischen Abwasserreinigung, Hygiene),
- Grundlagen Klimawandel (Klimapolitik in Bayern, EU, global, Klimaanpassungsforschung, Mitigation und Adaptation),
- Biologie der Abwasserreinigung (Mikroskopisches Bild, Nährstoffkreisläufe),



- Ingenieurökologie (Verfahren der technischen Abwasserreinigung, Abhilfemaßnahmen bei Betriebsstörungen anhand biologischer Indikatoren, Verfahren der naturnahen Abwasserreinigung, innovative Verfahren, wie Hygienisierung, Bioakkumulation, Biofiltration, Membranbelebung),
- Strategien und Methoden zum Schutz aquatischer Ökosysteme in Kläranlagen (Nährstoffe, Arzneimittelreste);
- Analytik und Untersuchungsmethoden bei der biologischen Abwasserreinigung

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- zentrale Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes zu verstehen;
- Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität zu verstehen;
- biologische und naturnahe Abwasserreinigungssystemen zu bewerten;
- nachhaltige Schutzkonzepte für Gewässer zu entwickeln und zu bewerten;
- wichtige Analysemethoden in der Abwasserreinigung zu verstehen;
- den Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen zu verstehen.

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

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, einem Seminar und zwei Tagesexkursionen.

In der Vorlesung werden die zentralen Faktoren und Prozesse des Gewässerschutzes, die Ingenieurökologie im Hinblick auf biologische Abwasserreinigung und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität sowie der Einfluss des Klimawandels und Anpassungsmaßnahmen in Form von Vorträgen mit Powerpoint vorgestellt.

Im Seminar werden mit den Studierenden aktuelle Themen zu Klimaschutz, Ingenieurökologie und Abwasserbiologie besprochen und diskutiert. In den Exkursionen bekommen die Studierenden vor Ort einen Einblick in technisch-biologische Großkläranlagen mit Labor (Mikroskopisches Bild), in naturnahe Abwasserreinigungsanlagen sowie in die Kanalisation München.

### **Media:**

Power-Point Präsentation, Tafel, Fallbeispiele, Exkursion / Demonstrationen

### **Reading List:**

Mudrack & Kunst: Biologie der Abwasserreinigung; Hacker & Johannsen: Ingenieurbiologie; Schönborn: Fließgewässerbiologie; Shilton eds.: Pond Treatment Technology; Janke: Umweltbiotechnik; Wissing: Abwasserreinigung in Pflanzenbeeten; BayLfU eds., Informationsbericht 1/99: Das Mikroskopische Bild bei der aeroben Abwasserreinigung, Schönwiese: Klimatologie; Handouts

### **Responsible for Module:**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

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

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

## Module Description

### WZ1233: Research Course in Climate Monitoring | Forschungspraktikum Klimamonitoring

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

The module examination is provided in the form of a scientific paper (approx. 10-15 pages). The students show that they can evaluate scientific data and present the results in writing. They show that they can apply the research and evaluation of scientific literature to their own work.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge of physics and mathematics

#### Content:

The module includes the following contents:

- Independent and autonomous work on a selected small research topic
- the research in the university area at the department of ecoclimatology
- the scientific working techniques, including measurements, observations, statistical analysis
- written elaboration and graphically appealing presentation of own results.

#### Intended Learning Outcomes:

After successful completion of the module, students will be able to evaluate scientific climate monitoring data and to present the results in writing and orally. They can apply the research and evaluation of scientific literature to their own work.

#### Teaching and Learning Methods:

The module is held in the form of a research internship. During the internship, students work independently and on their own responsibility on a selected small research topic. In this way the students learn about research in the university area at the Department of Ecoclimatology as well as

the scientific working techniques including measurements, observations, statistical evaluations and apply these to their own topics.

**Media:**

**Reading List:**

Additional reading of various textbooks for meteorology, climatology, forest meteorology; will be announced at the beginning of each course

**Responsible for Module:**

Annette Menzel amenzel@wzw.tum.de

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

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

## Module Description

### WZ0313: Geopedological Research Traineeship | Geopedologisches Forschungspraktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Ausarbeitung in Form des Projektberichts (20 Seiten ohne Abbildungen und Tabellen) und deren Präsentation (ca. 30 min mit Diskussion). Anhand der vorgenannten Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie eine Forschungsfrage formulieren, eine operationalisierbare Zielsetzung finden, einen Methoden- und/oder Versuchsaufbau erstellen, die Ergebnisse auswerten und eine fachgerechte Dokumentation bzw. Vermittlung des Sachstandes vornehmen können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Bodenkunde und/oder geowissenschaftlicher Disziplinen notwendig (Ausschlusskriterium)

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte, die sich stark an der jeweiligen Projektaufgabe orientieren und unter entsprechender Kombination eine Auswahl darstellen von:

- Auswertung (amtlicher) Datenbanken
- Anwendung von Geographischen Informationssystemen (GIS)
- Kartierung auf Basis entsprechender Regelwerke (GMK, BK)
- Lasergestützte Vermessung (Tachymetrie)
- Bodenzustandserhebung
- Boden- und Sedimentbeprobung
- Radioökologische Beprobung und Beweissicherung
- Ausbringen und Einbau von Sonden und Dataloggern
- Sondierungsverfahren Stech- und Drehsonden

- Rammkernverfahren zur Gewinnung von Voll- und Halbkernen
- Anlage, Aufnahme und Beprobung von Profilgruben i.R.d. Forschung, Planung und Beweissicherung
- Geophysikalische Untergrundprospektion (Bodenradar, Seismik, Elektrische Widerstandstomographie)
- Physikochemische Kennwerte und Eigenschaften von Böden und Sedimenten im Labor (Instrumentelle Analytik)
- Nährelement- und Schadstoffanalysen mittels Atomabsorptionsspektrometrie AAS
- Hauptelementanalysen mittels Röntgenfluoreszenz RFA
- Tonmineralanalysen mittels Röntgendiffraktion RDA
- Radionuklidanalysen mittels Gammaskpektometrie (i.b. Cs137, K40)
- u.v.a.m.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, selbständig eine klar umrissene kleinere Forschungs- oder Planungsaufgabe aus dem Bereich der geowissenschaftlich basierten Umwelt- bzw. landschaftsökologischen Forschung (Critical Zone) zu bearbeiten. Sie sind befähigt, ein Forschungsprojekt von der Konzeption, über den Aufbau bis hin zur erfolgreichen Erfüllung einer Berichtspflicht durchzuführen. Sie können insofern eine wissenschaftliche Fragestellung formulieren, geeignete Methoden (Feld, Labor, etc.) zur Durchführung auswählen und die empirisch erarbeiteten Ergebnisse auswerten.

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

Das Modul besteht aus einem Forschungspraktikum. In dem Forschungspraktikum erarbeiten sich die Studierenden selbstständig eine Forschungsfrage und das dazu passende Projektdesign insbesondere über Anlage eines Projektkonzepts (formal vorgegeben i.F.v. Vorlage Deutsche Forschungsgemeinschaft o.ä.) samt Versuchsaufbau bzw. -ablauf. Die unter Anleitung eigenständige Durchführung geht insoweit ganz grundlegend mit praktischen Übungen einher, deren Art und Weise methodenabhängig zu wählen ist. Literaturstudium bildet dafür eine wesentliche Grundlage. Es wird ein Bericht erstellt, der gängigen Formalia zu genügen hat (u.a. DFG) und dokumentiert, dass die Studierenden die Inhalte verstanden sowie Zielsetzung, Durchführung und Ergebnisse fachgerecht darzulegen in der Lage sind.

### **Media:**

Labor- und Geländetechnik, Skript, PowerPoint

### **Reading List:**

u.a. Internationale Fachzeitschriften, projektspezifische Literaturangaben

Grundlagen:

Ahnert, F., 2015. Einführung in die Geomorphologie.

Gebhardt et al., Geographie - Physische Geographie und Humangeographie. Spektrum Springer. 3. Auflage

Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland, Relief-Boden-Wasser.

Blume, H.-P., Stahr, K., Leinweber, P., 2011. Bodenkundliches Praktikum: Eine Einführung in pedologisches Arbeiten für Ökologen, insbesondere Land- und Forstwirte und für Geowissenschaftler. Heidelberg.

**Responsible for Module:**

Völkel, Jörg; Prof. Dr. rer. nat. habil.

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

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

## Module Description

### WZ2732: Environmental Monitoring and Data Analysis | Environmental Monitoring and Data Analysis

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

|                                |                             |                                  |                                      |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>5          | <b>Total Hours:</b><br>150  | <b>Self-study Hours:</b><br>80   | <b>Contact Hours:</b><br>70          |

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

#### Description of Examination Method:

Upon completion of the module, the students have a profound understanding of key aspects of environmental monitoring and are able to choose appropriate as well as to efficiently run environmental measurements, to reproducibly analyze acquired data and to clearly communicate results of environmental measurements.

This ability should be demonstrated by writing a research paper following standards of reproducible research based on different aspects of environmental monitoring and data analysis with R. For the research paper, either available data or data measured during the module should be used and be analyzed in respect to defined hypotheses; developed R code has to be provided too.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in R is recommended.

#### Content:

1 Environmental monitoring including principles, techniques and management issues used in environmental monitoring and assessment; Observing, recording, communicating and archiving collected data and providing it to project stakeholders in order to identify sustainable and responsible environmental practices.

Optional: short course Aerobiology, GAW program, visit of companies

#### 2 Environmental data analysis

Introduction to data analysis with R; Principles of reproducible research and implementation with R; Pipelines for environmental data analysis from obtaining data via cleaning and transforming to modelling and visualization with modern R; Coverage of data retrieval from different storage

types for climate, proxy, phenology, and other data (text-based, netCDF, data bases); Modeling and visualization as complementary strategies for hypothesis-driven data analysis, based on published research from different fields of environmental sciences.

**Intended Learning Outcomes:**

After this module, the students can plan, implement and run environmental measurements. They are able to efficiently analyze environmental data sets, including download and import of data sets and visualization and modelling with R.

**Teaching and Learning Methods:**

Course 1 consists of a practical course in the laboratory and in the field where students will work in small teams on applied case studies and exercises related to environmental / meteorological monitoring. Course 2 then offers combined lecture and exercise sessions at the PC lab on how to efficiently analyze those environmental data sets of course 1.

**Media:**

PowerPoint Presentation, Field work, Interactive documents for data analysis

**Reading List:**

Beginner level tutorials for Swirl (<http://swirlstats.com/>)

**Responsible for Module:**

Responsible for Module: Prof. Dr. Annette Menzel - Professur für Ökoklimatologie Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising, 08161/ 71-4740, [menzel@wzw.tum.de](mailto:menzel@wzw.tum.de)

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

Environmental monitoring and data analysis; ecological data analysis (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)

Menzel A [L], Buras A, Lüpke M

Environmental monitoring and data analysis; ecological monitoring (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)

Menzel A [L], Lüpke M

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



## Module Description

### WZ2348: Methods in Aquatic Systems Biology | Methoden der Aquatischen Systembiologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer 90-minütigen schriftlichen Ausarbeitung. In dieser Ausarbeitung bekommen die Studierenden eine spezifische Fragestellung zu einem Forschungsprojekt und müssen innerhalb der vorgegebenen Zeit bewerten, ob die vorgegebenen Forschungsfragen mit dem beschriebenen Forschungsdesign beantwortet werden können. Anhand dieser Ausarbeitung zeigen die Studierenden, dass sie Defizite aufzeigen und für diese bestehenden Defizite Lösungsmöglichkeiten erarbeiten können. Weiterhin zeigen sie, dass sie grundlegende Prinzipien gewässerökologischer Forschung verstehen, deren Qualität bewerten und in einer Transferleistung auch anwenden können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Thematisches Interesse, Grundkenntnisse im Bereich Gewässerökologie, statistische Vorkenntnisse

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- verschiedene Methoden zur Untersuchung und Bewertung aquatischer Systeme zu
- Gewässerstruktur,
- Wasserchemie,
- Sedimentqualität,
- Makroinvertebraten,
- Periphyton und
- Makrophyten,
- Fische,

- Bioindikation
- verschiedene Probedesigns angepasst an die vorgestellten Methoden und spezifische Fragestellungen unter Berücksichtigung der bei der Analyse der Arbeiten anzuwendenden Statistik (univariat und multivariat)

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage Forschungsarbeiten zu konzipieren um anthropogene Einflüsse des Menschen auf Gewässerökosysteme zu verstehen und wissenschaftlich fundierte ökologische Bewertungen auf Gewässerökosysteme anzuwenden. Sie erlernen neben den grundlegenden Methoden zu Planung, Aufbau, Durchführung und Auswertung von gewässerökologischen Fragestellungen weitere Kenntnisse um Forschungsarbeiten zu bewerten und ein Forschungsdesign für spätere Abschlussarbeiten selbständig zu entwickeln. Dazu erlernen sie neben den Methoden auch taxonomische Kenntnisse (Fische, Makroinvertebraten, Periphyton, Makrophyten) und sind in der Lage diese qualitativ und quantitativ unter Verwendung eines standardisierten Probedesigns, welches die spätere statistische Auswertung berücksichtigt, anzuwenden. Sie erhalten einen Einblick in gängige statistische Auswertungsmethoden des Lehrstuhls für Aquatische Systembiologie (multivariat und univariat).

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul wird in Form einer Übung abgehalten. Die Übung gliedert sich nach den thematischen Schwerpunkten des Lehrstuhls. In der Übung werden in einführenden Vorlesungen die jeweiligen theoretischen Grundlagen der Schwerpunkte praktische Anwendung der Methoden und entwickeln eines geeigneten Probedesigns vermittelt. Anschließend führen die Studierenden in Gruppenarbeiten praktische Tätigkeiten unter Anleitung (Übungen im Freiland und Labor) mit den erlernten Methoden aus. Danach werden die dort gewonnenen Daten selbstständig ausgewertet und die Ergebnisse in der Gruppe diskutiert.

**Media:**

Pptx Vorträge, Praktische Übungen /Freiland- und Laborarbeit, Laborbuch

**Reading List:**

Literatur wird zur Verfügung gestellt/ Moodle-kurs, e-learning

**Responsible for Module:**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

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

Einführung in die Methoden der Aquatischen Systembiologie (Übung, 5 SWS)

Geist J [L], Dobler A, Geist J, Pander J

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

## Me3: Ecosystem Modeling / Statistics | Me3: Ökosystemmodellierung / Statistik

### Module Description

#### WZ0246: Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems | Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

#### Description of Examination Method:

The module assessment is based on participation in group discussions, written critical reflections, and practical work assignments that demonstrate conceptual and applied understanding of course goals.

In addition, there is the possibility to submit a voluntary Mid-Term-Assessment (after APSO §6, Abs.5). For this assessment, students submit exercises, consisting of 3 assignments that were completed through the weekly exercises (e.g. data collection or analysis activity). Students should submit this on Moodle. By passing this coursework students can improve their module grade up to 0,3. For the Mid-Term-Assessment, no repetition date is offered. In case of a repetition of the module examination, a previously completed Mid-Term-Assessment will be taken into account.

The examination performance is given in the form of a research paper. The research paper will include a written research proposal (3-5 pages; 80% of grade) complemented by an oral presentation (15 min. + 5 min. discussion; 20% of grade). In the research proposal, each student will develop a research question, hypothesis(es), and experimental protocol to answer their question. Students should situate their research proposal in a theoretical framework, and propose fitting methods to examine their research question. Students will search for and synthesize relevant literature to justify their experimental choices. The final written research proposal will be the culmination of this project and will take the form of a research grant proposal. Students will comply with the same proposal guidelines and rules that graduate (PhD) students must follow when they apply for funding from e.g., Deutsche Bundesstiftung Umwelt ([https://www.dbu.de/stipendien\\_promotion](https://www.dbu.de/stipendien_promotion)). Written summaries measure each student's understanding and evaluation of environmental/ecological and social concepts, and ability to apply theoretical frameworks

and appropriate methods. In the presentation, the students present their research proposal (PowerPoint plus any additional aides) to demonstrate understanding of a research gap in urban ecosystems, communicative competence, presentation and discussion skills in front of an audience.

**Repeat Examination:**

Next semester / End of Semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Basic knowledge in ecology and landscape ecology; beneficial to have completed the module(s) "Urban Ecology" WZ6407.

**Content:**

Urban areas are major drivers of global environmental change, habitat degradation, changes in biodiversity, and the loss of vegetation biomass. These and many other factors emphasize the necessity to understand and examine how urbanization affects the interactions between humans, greenspaces, wildlife and the built environment. Furthermore, it opens questions around the possibilities for urban habitats and landscapes to support the enhancement of biodiversity, energy conservation, food security, public health and well-being.

This module explores the ecology and planning of urban areas and landscapes. We will discuss advanced concepts in urban ecology including: altered dispersal and colonization dynamics of urban plant and animal communities; effects of environmental stressors on plant and animal traits and their interactions; soil and substrate heterogeneity in community dynamics, ecosystem structure and function; water and energy flows in urban food production; changes in cultural ecosystem services and human values; and the spatial analysis of dynamic urban land use. The students will utilize methodological approaches in urban ecology research including collecting and analyzing biodiversity data, structure and functions of greenspaces data, analyzing remotely sensed spatial data, and harnessing citizen science and social media data.

We will emphasize the importance of understanding and analyzing how dynamic ecological and social forces shape urban ecosystems and the provision of ecosystem services. The module will benefit students interested in urban ecology and conservation science, and those interested in urban planning and urban environmental management.

**Intended Learning Outcomes:**

On successful completion of the module, students are able to:

1. conceptually understand urban ecosystem dynamics, specifically the changes and the processes that underly ecosystem dynamics;
2. critically analyze the effects of environmental disturbances on urban ecosystem energy and nutrient flows, biodiversity, regeneration processes and the potential to deliver ecosystem services;

3. apply methods in the field and lab to measure and evaluate processes within terrestrial and aquatic urban systems, but also within social systems to analyze human perceptions and values underlying cultural services;
4. communicate critical insights into the potential consequences of ecological engineering strategies applied to managing different urban ecosystems and landscapes;
5. develop a research proposal to investigate novel questions in urban ecology and urban planning.

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

The interactive module comprises a seminar (S) and an exercise (UE) / excursion (EX) to best combine lectures, case study analyses, group discussions, and presentations from guests and peers. The seminars will cover advanced concepts in lecture PowerPoint presentations but also through paper discussions and group work (3-5 students) on a range of topics (see above). Paired with a weekly topic, the exercises/excursions cover research methods that are based in experiential learning with foreseen excursions to field sites in Munich as well as laboratory work at TUM-WZW. Through field excursions and lab practical work, students will collect and analyze data to gain important methodological skills in conducting urban ecosystem and planning research.

### **Media:**

PowerPoint, films, virtual lectures, virtual activities, data scripts

### **Reading List:**

Barbosa, P. 2020. Urban ecology: its nature and challenges. CAB International, Boston, MA.  
Brown, R. D. and Gillespie, T. J., 1995. Microclimatic Landscape Design: Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency. John Wiley & Sons.  
Carreiro, M M., Song, Yong-Chang and Wu, J. (eds.), (2008). Ecology, Planning and Management of Urban Forests. Springer: New York.  
Craul, P. J., 1999. Urban Soils – Applications and Practices. John Wiley & Sons.  
Ferrini, F., Konijnendijk van den Bosch, C., & Fini, A. (Eds.), (2017). Routledge handbook of urban forestry. London: Routledge.

### **Responsible for Module:**

Egerer, Monika; Prof. Dr.

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

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

## Module Description

### WZ1177: Applied Environmental Statistics | Statistische Modellierung & Angewandte Umweltstatistik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

As final exam (100%), students will perform an unsupervised analysis of an ecological data set and summarize questions, methods, results and interpretation of the analyzed in form of a written report within 4 weeks. Courseware and references, arbitrary text books and internet are allowed as supporting material.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic ecological knowledge and basic knowledge on data handling are of advantage but not necessarily required.

#### Content:

Basics of statistical modelling: modelling of relationships, variance analysis and regression analysis, general and generalised models, assumptions, residual diagnostics, visualisation, practical knowledge in R

#### Intended Learning Outcomes:

At the end of the module students are able to apply the learned statistical methods and models to any suitable ecological data, build correct models, interpret those models and to confirm or discard the underlying hypotheses.

#### Teaching and Learning Methods:

Basics of statistical modelling: modelling of relationships, variance analysis and regression analysis, general and generalised models, assumptions, residual diagnostics, visualisation, practical knowledge in R.

**Media:**

PowerPoint slides and flipchart are employed for the theoretical part, exercises and R script

**Reading List:**

Crawley MJ, 2005. Statistics - an introduction using R. - Wiley.

**Responsible for Module:**

Fischer, Christina; Dr.sc.agr.

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

Applied Environmental Statistics and Analysis of Ecological Data (Übung, 4 SWS)

Teixeira Pinto L

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

## Module Description

### WZ0409: Ecosystem Dynamics | Ökosystemdynamik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung erfolgt als Projektarbeit im Umfang von 10-15 Seiten und einer Abschlusspräsentation (15 Minuten). Die Projektarbeit beinhaltet die im Rahmen der Übung erarbeitete Fragestellung, die erhobenen Daten, die angewendeten Simulationsmethoden, sowie die erzielten Ergebnisse. Die Studierenden demonstrieren damit die Beherrschung der im Modul erlernten Datenerhebungs- und Analysemethoden. Die Arbeit ist als Gruppenarbeit angelegt, wobei als Prüfungsleistung die individuellen Beiträge der Studierenden deutlich erkennbar sein müssen. Die Beurteilung ergibt sich zu 70% aus der schriftlichen Arbeit und zu 30% aus der mündlichen Präsentation. Anhand der Präsentation wird auch die Fähigkeit überprüft die erzielten Ergebnisse in knapper und anschaulicher Form darstellen zu können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Keine.

#### Content:

Das Modul setzt sich aus einem Vorlesungs- und einem Übungsteil zusammen. Im Vorlesungsteil werden theoretische Grundlagen der Ökosystemdynamik vermittelt, die im Übungsteil im Rahmen eines 4-tägigen Forschungsaufenthalts im Nationalpark Berchtesgaden (mit Übernachtung in der TUM Forschungsstation Friedrich N. Schwarz am Rossfeld) praktisch angewendet werden. Das Modul vermittelt:

- theoretische Grundlagen der Ökosystemdynamik (Landschaftsökologie, Störungsökologie)
- Grundkenntnisse der dynamischen Ökosystemmodellierung



- Empirische Datenerhebung im Gebirge
- Praktische Anwendung der Daten in Ökosystemmodellen in der Projektion von zukünftiger Ökosystemdynamik
- Analyse und Präsentation der Ergebnisse
- Angewandte Ökosystemdynamik anhand von Beispielen verschiedener Ökosysteme im Nationalpark Berchtesgaden

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage selbständig im Feld empirische Daten zur Ökosystemdynamik zu erheben, und zu verarbeiten. Darüber hinaus beherrschen sie einfache Anwendungen von Ökosystemmodellen und die Auswertung von Simulationsergebnissen in Hinblick auf die Veränderung von Ökosystemen. Das Modul vermittelt den Studierenden sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Erfahrungen zum Thema Ökosystemdynamik. Die Studierenden haben gelernt die zeitlichen und räumlichen Veränderungen in Ökosystem zu verstehen, sowie die wichtigsten Triebfedern der Ökosystemdynamik. Dabei greifen grundlegende Aspekte quantitativer ökologischer Forschung ineinander, und zwar die Datenerhebung, die Verarbeitung der erhobenen Daten, und deren vorausschauende Nutzung im Rahmen von Ökosystemsimulationen. Diese integrative Sichtweise vermittelt den Blick auf die Schnittstellen zwischen den Disziplinen und die Studierenden haben gelernt verschiedene Methoden zu kombinieren um die Dynamik von Ökosystemen erfolgreich zu quantifizieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Im Vorlesungsteil werden theoretische Grundlagen der Ökosystemdynamik und der Ökosystemmodellierung in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. Im Übungsteil wird das Wissen praktisch angewandt. Dazu werden Daten auf einer Testfläche im Nationalpark Berchtesgaden durch die Studierenden erhoben, die dann direkt im weiteren Verlauf der Übung am Computer genutzt und analysiert werden. Durch Kurzexkursionen werden den Studierenden unterschiedliche Aspekte der Ökosystemdynamik in diversen Ökosystemen (Wald, Alm, alpines Grasland) vermittelt.

**Media:**

PowerPoint, Flipchart, Tafelarbeit, Übungen am Computer, Gruppenarbeit und Gruppendiskussion.

**Reading List:**

Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Responsible for Module:**

Rammer, Werner; Dr. nat. techn.

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

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

## Module Description

### WZ4229: Development and Application of Ecological Simulation Models | Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Studierenden präsentieren die Ergebnisse des Projekts in einer Kurzpräsentation und verfassen einen Bericht, in dem die Modellentwicklung und Modellauswertung dokumentiert wird. Durch die Projektarbeit weisen die Studierenden nach, dass sie komplexe ökologische Sachverhalte in Modellen darstellen können und Modelle in graphischen Simulationsumgebungen oder dynamischen Programmiersprachen implementieren können. Mit dem Bericht und der Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie komplexe ökologische Sachverhalte analysieren und die Ergebnisse ihres Projekts in geeigneter Weise aufbereiten und einer Zuhörerschaft präsentieren können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Teilnahme an „Analyse und Modellierung Dynamischer Systeme“ (Biber) und/oder „Bachelorprojekt Auswirkungen von Waldbrand und Borkenkäferkalamitäten auf die Walddynamik: Entwicklung und Anwendung von einfachen Simulationsmodellen“ (Rammig/Zang).

#### Content:

Ökologische Simulationsmodelle helfen uns, ökologische Zusammenhänge und die Funktionsweise von Ökosystemen (oder Teilen davon) besser zu verstehen. Das erklärt ihr breites Anwendungsfeld, z.B. für Ressourcenmanagement, Forstwirtschaft und Artenschutz. In diesem Modul werden tiefere Kenntnisse zur ökologischen Modellierung erarbeitet. Dabei wird mit der Implementation von einfachen dynamischen Modellen in einer graphischen Simulationsumgebung (z.B. Vensim) begonnen und idealerweise der Schritt hin zu einer allgemeinen dynamischen Programmiersprache (z.B. R) vollzogen. Das Modul beinhaltet eine

Einführung in den Umgang mit einer graphischen Simulationsumgebung (z.B. Vensim) und dynamischer Programmierung (z.B. R). Behandelte Themen umfassen:

- Einfache Populations- und Wachstumsmodelle - Modellierung von Räuber-Beute-Beziehungen
- Simulation von Ressourcenübernutzung
- Modellierung von gekoppelten dynamischen Systemen (z.B. Klimawandel-Feuer-Feedbacks, Borkenkäferbefall)
- Ökosystemmodellierung

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, komplexere ökologische Sachverhalte in Modellen darzustellen. Sie sind somit in der Lage, sich durch Modellierung ein tiefergehendes Verständnis des betrachteten Systems zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, Modelle in einer graphischen Simulationsumgebung oder mit einer dynamischen Programmiersprache (R) zu implementieren. Die Studierenden sind in der Lage, Fähigkeiten und Grenzen dynamischer Modellierungsansätze zu erkennen und diese passend aufzubereiten und zu präsentieren.

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

Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung und einer Übung zusammen. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen von den Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. In der Übung werden von den Studierenden folgende Aufgaben als Einzelarbeit durchgeführt:

- Formulierung der wissenschaftlichen oder management-relevanten Fragestellungen und Literaturrecherche
- Recherche der nötigen Hintergrundinformationen
- Entwicklung eines konzeptionellen Modells - Implementierung des Modells in einer Simulationsumgebung (z.B. „Vensim“) und idealerweise in einer dynamischen Programmiersprache
- Durchführung von Modellsimulationen
- Szenarienanalyse
- Auswertung der Ergebnisse und graphische Darstellung
- Ergebnisse in einem Kurzvortrag präsentieren und diskutieren

Dokumentation des Modells und der Modellergebnisse in einem Bericht, Maximale Teilnehmerzahl:

8

### **Media:**

Vorlesung mit Powerpoint und Übung am Computer. Modellentwicklung in Gruppenarbeit. Literaturrecherche.

### **Reading List:**

Smith & Smith (2007) Introduction to Environmental Modeling, Oxford University Press.

Soetaert & Herman (2009) A Practical Guide to Ecological Modelling, Springer.

Weitere Fachliteratur für Fallbeispiele.

**Responsible for Module:**

Rammig, Anja; Prof. Dr. rer. nat.

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

Lehrveranstaltung 1: Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle

Vorlesung (1 SWS)

Lehrveranstaltung 2:

Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle

Übung (2 SWS)

Anja Rammig, Christian Zang

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

## Module Description

### WZ4025: Biosphere-Atmosphere-Interactions | Biosphäre-Atmosphäre-Interaktionen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

#### Description of Examination Method:

Das Modul wird mit einer fünfundzwanzigminütigen mündlichen Prüfung und einer Studienleistung (Präsentation) abgeschlossen. In der mündlichen Prüfung weisen die Studierenden nach, dass sie die wesentlichen Transportprozesse im biogeochemischen Kreislauf erklären und mathematisch beschreiben können. Darüber hinaus ist von den Studierenden im Rahmen des Praktikums eine Studienleistung in Form einer Präsentation zu erbringen. Die Studierenden präsentieren dabei ihre Ergebnisse aus den Übungen und weisen nach, dass sie in der Lage sind turbulente Austauschprozesse zu messen und zu modellieren sowie ihre Ergebnisse aufzubereiten und zu interpretieren. Darüber hinaus zeigen sie, dass sie ihre Ergebnisse in verständlicher Weise einer Zuhörerschaft präsentieren können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlegende mathematische und physikalische Kenntnisse werden vorausgesetzt.

#### Content:

Im biogeochemischen Kreislauf von Wasser, Wärme, Kohlenstoff und anderen bioklimatisch wesentlichen Stoffen ist der Austausch zwischen der Atmosphäre und terrestrischer Vegetation die Komponente mit der wahrscheinlich größten zeitlichen und räumlichen Variabilität. Dies führt unter anderem dazu, dass wir über ihre Dynamik sehr wenig wissen, obwohl klar ist, dass atmosphärische Werte von CO<sub>2</sub>, Wasserdampf, Wärme und verschiedenen Spurengasen direkt und wesentlich von diesem Austausch abhängen. Die Modulveranstaltungen befassen sich inhaltlich mit der Physik der Transportprozesse, die für den Austausch zwischen der Atmosphäre und terrestrischer Vegetation verantwortlich sind, sowie der Kontrollmechanismen, die die Biosphäre auf sie ausübt. Ausgehend von den fundamentalen Erhaltungsgleichungen von Masse

und Energie, werden verschiedenen Strategien zu mathematischer Formulierung des Austausches vorgestellt. Dazu sind, je nach räumlicher und zeitlicher Skalengröße der Anwendung, wesentliche Annahmen und Vereinfachungen erforderlich. Besondere Beachtung finden Probleme in der Modellierung und Messung von turbulenten Austauschprozessen durch räumliche Variabilität der Vegetation.

**Intended Learning Outcomes:**

Durch die Teilnahme am Modul erwerben die Studierenden theoretische und praktische Kenntnisse über die Physik der Transportprozesse, die für den Austausch zwischen der Atmosphäre und terrestrischer Vegetation verantwortlich sind. Sie sind in der Lage die wesentlichen Transportprozesse im biogeochemischen Kreislauf zu verstehen und können diese gemäß den entsprechenden Strategien zur mathematischen Formulierung beschreiben. Darüber hinaus sind sie in der Lage turbulente Austauschprozesse zu messen und zu modellieren sowie die Ergebnisse ihrer Messungen zu interpretieren, aufzubereiten und einer Zuhörerschaft zu präsentieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung und einem begleitenden Praktikum zusammen. In der Vorlesung werden die Inhalte in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. Im einwöchigen Praktikum am Institut für Atmosphärische Umweltforschung in Garmisch werden die theoretischen Inhalte von den Studierenden durch den Aufbau einer Messeinrichtung im Feld, Programmierung von Datenanalyse Modulen am Computer, sowie Interpretation der Resultate praktisch umgesetzt und vertieft.

**Media:**

PowerPoint, Messgeräte

**Reading List:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**Responsible for Module:**

Schmid, Hans Peter; Prof. Dr. Ph.D.

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

Biosphäre - Atmosphäre - Interaktionen (Vorlesung, 2 SWS)

Schmid H

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

## Module Description

### WZ0006: Vegetation and Site Conditions | Vegetation und Standort

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>6          | <b>Total Hours:</b><br>180 | <b>Self-study Hours:</b><br>108  | <b>Contact Hours:</b><br>75          |

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung ist eine wissenschaftliche Ausarbeitung (10-15 Seiten) mit Präsentation der Untersuchungsergebnisse. Die wissenschaftliche Ausarbeitung soll sich an der Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung orientieren.

Anhand wissenschaftliche Ausarbeitung weisen die Studierenden nach, dass sie die Methoden der ökologischen Datenerhebung und-analyse anwenden können, die in der Wissenschaft übliche Dateninterpretation verstanden haben und die gefundenen Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung darstellen können. In der Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie die gefundenen Ergebnisse vor einem Publikum nachvollziehbar präsentieren können. Die Bewertung erfolgt in einem Punktesystem, wobei die Präsentation maximal 20 und die schriftliche Dokumentation maximal 80 der insgesamt 100 Punkte erbringen können.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Voraussetzung für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse im Bereich der systematischen Botanik wie sie in Modul 10 oder vergleichbaren Veranstaltungen vermittelt werden. Kenntnisse zu vegetationsökologischen und bodenökologischen Auswertungsmethoden sind von Vorteil aber nicht zwingend erforderlich.

#### Content:

Bei der Übung erlernen die Studierenden grundlegende empirische Methoden zur Analyse naturschutzfachlich-ökologischer Fragestellungen. Beispiele sind der Vergleich verschiedener Standort- und Nutzungsvarianten in Kalkmagerrasendes bayerischen Alpenvorlandes, der Alpen oder der Kanarischen Inseln. In einer einführenden Blockveranstaltung werden Vegetations- und Standortdaten im Gelände erhoben und Bodenproben entnommen. Die Bodenproben werden



dann im Labor in Weihenstephan analysiert. Danach erfolgt eine Einführung in die Datenanalyse. Sie umfasst die Zeigerwertanalyse, die Auswertung Lebensformen und Diversitätsindices, die Berechnung von Mittelwerten und Abhängigkeitsmaßen und die multivariate Statistik und Ordinationsverfahren. Die anschließende Auswertung erfolgt bei wöchentlicher Gruppenbetreuung. Am Ende werden die Arbeiten in Form wissenschaftlicher Veröffentlichungen beschrieben und in einer Powerpoint-Präsentation vorgestellt.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

- Die vegetationsökologischen Erhebungsmethoden Vegetationsaufnahme, Analyse der Phytomasse und Vegetationsstruktur anzuwenden,
- die abiotischen Standortvariablen pH, pflanzenverfügbare Nährstoffe, photosynthetisch aktive Strahlung (PAR) zu erfassen,
- Auswertungsverfahren wie Zeigerwertberechnung, Diversitätsindices und Evenness, Lebensformen, deskriptive Statistik, Ähnlichkeitsanalyse, Ordination mit Umweltvariablen anzuwenden,
- den Einfluss von Standort und Nutzung auf die Vegetation zu interpretieren und die gefundenen Ergebnisse vor einem Publikum nachvollziehbar zu präsentieren und in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung darzustellen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Übung. Die Übung wird in Kleingruppen von 2 bis 4 Personen durchgeführt. Nach der Datenerhebung im Gelände (z.B. Vegetation, abiotische Standortvariablen) und Labor (z.B. Phytomasse) und der Vermittlung der Auswertungsmethoden (wie Zeigerwertberechnung, Diversitätsindices und Evenness, Lebensformen, deskriptive Statistik, Ähnlichkeitsanalyse, Ordination mit Umweltvariablen) werden die einzelnen Gruppen bei der eigenständigen Auswertung, Interpretation und Darstellung der Ergebnisse individuell betreut.

**Media:**

Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine ausführliche Anleitung zu den vermittelten Methoden und zur Auswertung und Darstellung der Ergebnisse ausgeteilt.

**Reading List:**

Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. - E. Ulmer Verlag, Stuttgart. 683 S.

Gigon, A., Gerster, A., Güsewell, S., Marti, R., Stenz, B. (1999): Kurzpraktikum Terrestrische Ökologie. - vdf Hochschulverlag Zürich. 149 S.

**Responsible for Module:**

Albrecht, Harald; PD Dr. agr.

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

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

## Module Description

### WZ4044: Causes and Impacts of Climate Change | Ursachen und Auswirkungen von Klimaänderungen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Überprüfung des Lernergebnisses erfolgt durch eine Übungsleistung sowie eine Klausur. Die Übungsleistung umfasst vier benotete Hausaufgaben verteilt über das Semester zu den Teilbereichen Teststatistik, Korrelationsanalyse, multivariate Statistik und Modellierung. Die Aufgaben sind von den Studierenden eigenständig zu Hause zu bearbeiten um sicherzustellen, dass sie die zu Grunde liegende Statistik und die damit einhergehende Umsetzung in einer Programmiersprache sicher beherrschen. Die Studierenden demonstrieren mit diesen Übungsaufgaben, dass sie ein vertieftes Verständnis für statistische Fragestellungen haben, in der Lage sind, angemessene statistische Methoden und Tests auszuwählen, in der Programmiersprache „R“ umzusetzen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren. Da die in der Übung vermittelten Kompetenzen (Programmieren und korrekte Anwendung statistischer Methoden) stark aufeinander aufbauen, ist es notwendig den Kenntnisstand der Studierenden in regelmäßigen Abständen zu prüfen um bei Fehlern frühzeitig korrigierend eingreifen zu können. Im Rahmen der 90 minütigen Übung ist eine umfangreiche Evaluierung der Kompetenzen für jeden Studierenden einzeln nicht möglich, weshalb dies anhand der Hausaufgaben stattfindet. Die benotete Übungsleistung trägt darüber hinaus dazu bei, dass sich die Studierenden bereits vor der Klausurvorbereitung am Ende des Semesters intensiv mit dem statistischen Hintergrund der Vorlesung auseinandersetzen. In der 60minütigen, schriftlichen Klausur am Ende des Semesters zeigen die Studierenden, dass sie ohne Hilfsmittel und unter Zeitdruck in der Lage sind, Fragen zu Ursachen und Auswirkungen von Klimaänderungen zu bearbeiten sowie den Zusammenhang zwischen der Vorlesung und den statistischen Übungsinhalten herzustellen. Darin sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Ursachen und Auswirkungen des Klimawandels kennen sowie die zukünftigen sozioökonomischen und ökologischen Folgen des Klimawandels mit adäquaten statistischen Mitteln (z.B. Modellen) beschreiben können. Die Gesamtnote setzt sich zusammen aus der schriftlichen Klausur (60%) und der Übungsleistung (insgesamt 40%/10% je Hausaufgabe).

**Repeat Examination:**

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Ökoklimatologie (Beispielsweise erlangt im Modul Ökoklimatologie des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement).

**Content:**

Das Modul vermittelt den Studierenden im Rahmen der Vorlesung die Ursachen sowie die zu erwartenden regionalen und globalen Auswirkungen des Klimawandels in den Bereichen Klimatologie, Ökologie, Forstwirtschaft und Phänologie. Die im Rahmen der Übung vermittelten statistischen Methoden umfassen Test-Statistik, Korrelationsanalyse, multivariate Statistik, Modellierung und Grundkenntnisse der Statistik-Software ‚R‘.

**Intended Learning Outcomes:**

Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen der Ursachen und Auswirkungen des erwarteten Klimawandels auf die Teilbereiche Klimatologie, Ökologie, Forstwirtschaft und Phänologie. Darüber hinaus sind sie in der Lage Auswirkungen von Klimaänderungen in natürlichen Systemen festzustellen, sowie künftige Veränderungen und ihre ökologischen und sozioökonomischen Folgen abzuschätzen. Die Studierenden können entsprechende Datenreihen statistisch adäquat analysieren und interpretieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul setzt sich zusammen aus der Ringvorlesung ‚Auswirkungen von Klimaänderungen in natürlichen Systemen‘ mit verschiedenen eingeladenen Spezialisten welche den rezenten Wissenstand zur Thematik vermitteln. Damit thematisch verknüpft sind praktische Übungen am Computer, welche es den Studierenden erlauben die statistischen Hintergründe des in der Ringvorlesung vermittelten Wissens zu erarbeiten und zu verstehen. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Der Übungsteil setzt sich aus einem Theorie-Teil – welcher die notwendigen Statistik-Kenntnisse vermittelt – und einem Praxis-Teil – welcher die eigenständige Anwendung dieses Wissens in der Programmiersprache ‚R‘ umfasst – zusammen. Um das im Rahmen der Übung vermittelte Wissen adäquat zu prüfen, sollen die Studierenden vier benotete Hausaufgaben (jeweils eine zu jedem der thematischen Teilbereiche Test-Statistik, Korrelationsanalyse, multivariate Statistik und Modellierung) anfertigen.

**Media:**

PowerPoint, Statistiksoftware R

**Reading List:**

IPCC (2013/2014) Climate Change Fifth Assessment Report (AR5), Newmann et al.  
(2001) Climate Change Biology. Verschiedene Lehrbücher zur Statistik werden in der Vorlesung vorgestellt.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr. Annette Menzel – Professur für Ökoklimatologie

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

Annette Menzel, Nicole Estrella, Allan Buras, Anton Fischer, Thorsten Grams, Thomas Rötzer, Stefan Raspe

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

## Me4: Environmental Economics and Law | Me4: Umweltökonomie und Recht

### Module Description

#### CS0120: Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment | Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

Written exam (90 minutes): Students have to solve problems from the thematic field of the module. They have to prove their ability to use the right vocabulary, apply their knowledge on advanced topics in life cycle and systems thinking, sustainability and and life cycle assessment. Learning aids: pocket calculator.

Alternative: For small groups (<15 students) parts of the exam can be held in case studies which have to be solved in a group. Thereby the students have to prove through the solution of an advanced problem that they are capable to apply methods and approaches of sustainability and life cycle assessment to emerging topics from the field. Weighting: 1:1.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

-

#### Content:

The module contains units covering the following topics:

- Systems and life cycle thinking
- LCA following the ISO 14040/14044 and ILCD standards
- Extension of Life Cycle Assessment to Life Cycle Sustainability Assessments
- Advanced Life Cycle Impact Assessment Methods such as for
  - Land use and land use change

- Water use
- Resource use
- Attributional and consequential assessments
- Regionalisation of inventories and impact assessments
- Hybrid approaches
- Uncertainty handling
- Interface with Multi Criteria Decision Analysis
- Presentation and visualisation of results
- Handling of data uncertainty
- Current trends and developments
- Software systems and data bases for material flow analysis and life cycle assessment
- Case studies

### **Intended Learning Outcomes:**

The students use advanced concepts and tools of sustainability and life cycle assessment to assess products, services and processes regarding their environmental impacts. Thus, they are able to gain a deeper understanding of their underlying material and energy flows and how they impact the environment. With these competencies development and improvement of systems, products and services can be supported, decision support delivered and communication with stakeholders aided.

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

Format: lecture and (computer-based) exercises to introduce the content, to repeat and deepen the understanding as well as practice individually and in groups.

Teaching / learning methods:

- Media-assisted presentations
- Group work / case studies with presentation
- Individual assignments and presentation
- Computer lab exercises using LCA software systems and Life Cycle Inventory Data bases.

### **Media:**

Digital projector, board, flipchart, online contents, case studies, computer lab

### **Reading List:**

Recommended reading:

- Curran, M.A. (2015): Life Cycle Assessment Student Handbook, Scrivener Publishing:
- Hauschild, M.Z. & Huijbregts, M.A.J. (2015): Life Cycle Impact Assessment (LCA Compendium - The Complete World of Life Cycle Assessment), Springer.
- Klöpffer, W. & Grahl, B. (2014): Life Cycle Assessment (LCA), Wiley-VCH.
- Recent articles from esp. International Journal of Life Cycle Assessment, Journal of Cleaner Production, Journal of Industrial Ecology, Environmental Science and Technology (to be announced in the lecture)

**Responsible for Module:**

Prof. Magnus Fröhling

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

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



## Module Description

### WZ1567: Sustainability: Paradigms, Indicators, and Measurement Systems | Nachhaltigkeit: Paradigmen, Indikatoren und Messsysteme

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung besteht aus einem schriftlichen Bericht (ca. 15 Seiten) sowie dessen Präsentation und Diskussion. Die Studierenden weisen im Rahmen des Berichts ihre Fähigkeit nach, die Auswirkungen eines Nachhaltigkeitskonzepts auf einen Forschungsansatz und auf Forschungsergebnisse zu beurteilen, ein aktuelles Messsystem zu beurteilen, eine organisationsbezogene oder produktbezogene Nachhaltigkeitsbehauptung zu beurteilen sowie ihre wichtigsten Lernergebnisse zusammenzufassen. In der Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie die Kernaspekte ihres Berichtes anschaulich und verständlich vor Fachpublikum darstellen und professionell diskutieren können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundverständnis von ökonomischen und Management Konzepten sowie sozialwissenschaftlicher Forschungsmethoden erforderlich

#### Content:

Die Entwicklung eines differenzierten Nachhaltigkeitsverständnisses setzt die kritische Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitskonzepten auf verschiedenen Ebenen voraus. Im Seminar werden die folgenden Ebenen anhand von moderierten Diskussionen von zur Verfügung gestellten und in studentischen Recherchen erarbeiteten Materialien systematisch bearbeitet.

- Paradigmen und Werturteile in Forschung über und Beurteilung von Nachhaltigkeit;
- ökonomische, umweltbezogene und soziale Aspekte von nachhaltiger Produktion, Vermarktung und Konsum;
- Verfahren der Nachhaltigkeitsbewertung (einzelbetrieblich, Wertschöpfungsketten);
- öffentliche und private Standards, Nachhaltigkeitskennzeichnungen und -kommunikation;

- Auswirkungen von Messverfahren (z.B. mit Schwerpunkt im ökologischen, wie Carbon Footprint, oder im sozialen Bereich., wie Fair Trade).

Diese Inhalte werden im Bezug gesetzt zu aktuellen und kontrovers diskutierten Themen der Nachhaltigkeit in Wissenschaft und Gesellschaft.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Auswirkungen unterschiedlicher Paradigmen auf das Nachhaltigkeitsverständnis in publizierten wissenschaftlichen Artikeln zu erkennen und zu beurteilen;
- produkt-, unternehmens- und wertschöpfungskettenbezogene Nachhaltigkeitsmessungen zu beurteilen und Auswirkungen abzuschätzen;
- öffentliche Nachhaltigkeitsbehauptungen anhand verfügbarer Informationsquellen einzuschätzen;
- ein differenziertes Verständnis von Nachhaltigkeit in einer vernetzten, globalisierten Umwelt mit unterschiedlichen Wertsystemen und Prioritäten in wissenschaftlichen und praktischen Fragestellungen anzuwenden.

**Teaching and Learning Methods:**

Seminar: Moderierte Diskussion von wissenschaftlichen Artikeln und Handouts zur Vorbereitung der studentischen Recherchen, damit die Studierenden ein vertieftes Nachhaltigkeitsverständnis entwickeln und die kritische Auseinandersetzung mit den jeweiligen Rechercheinhalten geschärft wird; studentische Präsentationen mit Diskussion, damit die Studierenden die kritische Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitskonzepten einüben. Durch die Ausarbeitung des Abschlussberichtes (einschließlich der wichtigsten Lernergebnisse) werden die unterschiedlichen Anwendungsgebiete von Nachhaltigkeitskonzepten integriert.

**Media:**

Wissenschaftliche Artikel und angewandte Informationen; Präsentationen und Recherche; Flipcharts und andere diskussionsunterstützende Medien

**Reading List:**

National Resource Council 2010, Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century, Washington/D.C.:

National Academies Press;

sowie aktuelle Artikel und Webseiten nach Absprache

**Responsible for Module:**

Vera Bitsch bitsch@tum.de

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

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

## Module Description

### WZ1252: Environmental and Planning Law | Umwelt- und Planungsrecht

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

|                                |                            |                                   |   |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>two semesters | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>6          | <b>Total Hours:</b><br>180 | <b>Self-study Hours:</b><br>120   | <b>Contact Hours:</b><br>60                 |

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (120 min) in der die Studierenden nachweisen, dass sie die Struktur und die Zusammenhänge des Umweltrechts verstehen und rechtlich relevante Fragestellungen erkennen und jedenfalls grundsätzlich auch sachgerecht beantworten können. Weiter zeigen die Studierenden, dass sie das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht, die Raumordnung und Landesplanung, die Bauleitplanung und Fachplanung, Baugenehmigungen und Planfeststellungen und den Rechtsschutz verstehen und anwenden können.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

keine

#### Content:

Das Modul beinhaltet folgende Themen:

- Regelungsgegenstände des Umweltrechts
- Naturschutzrecht
- Landschaftsplanung
- Schutzgebiete
- Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung
- Artenschutzrecht
- FFH- und Vogelschutzgebiete
- Immissionsschutzrecht
- Genehmigungsverfahren
- Genehmigungsvoraussetzungen
- Umweltverträglichkeitsprüfung
- Wasserrecht

- Bauplanungs- und Bauordnungsrecht
- Raumordnung und Landesplanung
- Bauleitplanung und Fachplanung
- Baugenehmigung und Planfeststellung
- Rechtsschutz

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul verstehen die Studierenden die Struktur und die Zusammenhänge des Umweltrechts und sind in der Lage, rechtlich relevante Fragestellungen zu erkennen und jedenfalls grundsätzlich auch sachgerecht zu beantworten. Sie sind in der Lage, bei einem konkreten Projekt sowohl mit weiteren Planern als auch und insbesondere mit juristischen Beratern des Bauherrn qualifiziert zusammenzuarbeiten. Weiter sind die Studierenden in der Lage, das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht, die Raumordnung und Landesplanung, die Bauleitplanung und Fachplanung, Baugenehmigungen und Planfeststellungen und den Rechtsschutz zu verstehen und anzuwenden. Damit können sie in ihrer späteren Berufspraxis einschlägige Sachverhalte analysieren und bewerten sowie entsprechende Aufgabenstellungen lösen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Anhand der Vorlesungen werden den Studierenden die die Struktur und die Zusammenhänge des Umweltrechts sowie das Bauplanungs- und Bauordnungsrecht, die Raumordnung und Landesplanung, die Bauleitplanung und Fachplanung, Baugenehmigungen und Planfeststellungen und den Rechtsschutz mithilfe von Vorträgen vermittelt. Anhand von Beispielfällen sollen die Studierenden sich selbstständig mit Gesetzestexten auseinandersetzen und Lösungen auf konkrete Fälle übertragen.

**Media:**

"Power Point"-Präsentation, z.T. Tafelbild

**Reading List:**

- . Bundesnaturschutzgesetz;
- . Bundes-Immissionsschutzgesetz;
- . Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung;
- . Wasserhaushaltsgesetz;
- . Skript zur Vorlesung

**Responsible for Module:**

Pauleit, Stephan; Prof. Dr.-Ing.

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

Planungsbezogenes Umweltrecht (Vorlesung, 2 SWS)

Pauleit S [L], Loscher T

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

## Module Description

### WZ1512: Economics and Markets for Renewable Primary Products | Ökonomik und Märkte Nachwachsender Rohstoffe

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

#### Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 30.

Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung erbracht. In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden fundierte Kenntnisse über die Entwicklung und den Stellenwert ausgewählter nachwachsender Rohstoffe und deren Produkte insbesondere im Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit und ihre Märkte haben. Weiterhin sollen die Studierenden in dem Prüfungsgespräch nachweisen, dass sie die komplexen Zusammenhänge bzw. Abhängigkeiten zwischen wirtschafts- und umweltpolitischen Rahmenbedingungen einerseits und der betriebs- und marktwirtschaftlichen Bedeutung nachwachsender Rohstoffe andererseits verstehen und daraus Perspektiven für diese Branche ableiten können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen aus den Bereichen der allgemeinen sowie der landwirtschaftlichen Betriebslehre.

#### Content:

Ökonomik Nachwachsender Rohstoffe:

Agrar-, wirtschafts- und umweltpolitische Rahmenbedingungen; land- und forstwirtschaftliche Rohstoffbasis sowie Bereitstellungskosten nachwachsender Rohstoffe; Möglichkeiten der energetischen und stofflichen Verwertung (z.B. Biodiesel, Pflanzenöl, Bioethanol, Biogas, Festbrennstoffe; Schmierstoffe, Dämmstoffe, Verpackungsmaterial); Ökonomik ausgewählter Konversionslinien; Ableitung verfahrensspezifischer CO<sub>2</sub> - Minderungskosten; Perspektiven aus ökonomischer Sicht

Märkte Nachwachsender Rohstoffe:

Rahmenbedingungen für die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen; Märkte der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen; Märkte der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen; fördernde und hemmende Faktoren für die verschiedenen Anwendungsbereiche von nachwachsenden Rohstoffen sowie deren Perspektiven

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, vor dem Hintergrund wirtschafts- und umweltpolitischer Rahmenbedingungen die produktionstechnischen und betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge der Erzeugung und Verwertung von nachwachsenden Rohstoffen darzulegen. Im Weiteren können sie die spezifischen marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie die einzelnen Märkte und Produkte für die energetische und stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen diskutieren. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, die Lehrinhalte im gesamtwirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Kontext zu beurteilen und daraus Perspektiven für die weitere Entwicklung ausgewählter nachwachsender Rohstoffe abzuleiten.

**Teaching and Learning Methods:**

Vorlesung; Diskussionen; Exkursion

Mit Hilfe der Vorlesung werden die Modulinhalte vermittelt. In den Diskussionen lernen die Studierenden, unterschiedliche Perspektiven zu integrieren und die Modulinhalte richtig einzuordnen und kritisch zu beurteilen. Die Exkursion dient der Erweiterung und Vertiefung vermittelter Lehrveranstaltungsinhalte "vor Ort".

**Media:**

Präsentationen, Skript, Fallbeschreibung

**Reading List:**

Skriptum (Vorlesungsfolien, Vorlesungsunterlagen); KALTSCHMITT, M. und H. HARTMANN (Hrsg.): Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren. Springer Berlin, 2009; Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe (FNR, Hrsg.): Leitfaden Biogas – Von der Gewinnung zur Nutzung. FNR Gülzow, 2013; Fachagentur Nachhaltige Rohstoffe (FNR, Hrsg.): Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen. FNR Gülzow, 2013; KALTSCHMITT, M., STREICHER, W. und A. WIESE (Hrsg.): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 4. Aufl., Springer Berlin, 2006; Skriptum (Vortragsfolien, ergänzende Unterlagen) zur Marktentwicklung Nachhaltiger Rohstoffe

**Responsible for Module:**

Hubert Pahl (hubert.pahl@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ4206: Material Flow Management and Applications | Material Flow Management and Applications

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The examination consists of a research paper of around 12-15 pages which is the means to evaluate whether the students have understood and whether they are able to apply the methodology of material flow management on a case study in a scientifically manner and to create an own scientific paper about concepts for material flow management and treatment of materials based on the methodologies of material flow analysis and life cycle assessment. management and treatment of materials based on the methodologies of material flow analysis and life cycle assessment.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

knowledge in natural science (biology, chemistry, ecology, physics);  
understanding for engineering science and also for social/cultural aspects.

#### Content:

The students acquire detailed and differentiated knowledge about the following topics:

- need of material flow management
- procedure of material flow management
- material and substance flow analysis
- material flow assessment by sustainability indicators
- life cycle assessment
- development of strategies and measures for material flow management  
(e.g. resource efficiency, urban mining, industrial ecology, bio-economy, circular economy).

**Intended Learning Outcomes:**

By the means of the module the students are able to:

- understand the necessity of material flow management
- understand the relationships between different processes, technological treatments of materials and organizational measures
- apply the procedure of material and substance flow analysis
- apply the assessment methods of indicator systems and life cycle assessment
- create concepts for material flow management and treatment of materials.

**Teaching and Learning Methods:**

Concerning teaching methods, lecture and presentation parts provide the theoretical foundation of materials flow management. Real case studies are introduced to the students and worked out in the class. Likewise within interdisciplinary projects in reality, the students have to define and to solve problems collaboratively in group work by studying specialist literature and data sources. At the end they have to create a research paper as homework about this topic. The students are supervised by tutorials by the lecturer.

**Media:**

Power point presentation, lecture sheets, case studies of material and substance flow analysis and life cycle assessment.

**Reading List:**

Brunner, P.H., Rechberger H. (2004): Practical Handbook in Material Flow Analysis. Advanced Methods in Resource and Waste Management. Lewis Publishers, Boca Raton, pp. 318.  
Brunner, P.H.; Rechberger, H.; 2016: Handbook of Material Flow Analysis: For Environmental, Resource, and Waste Engineers. Taylor & Francis Inc; 2. Revised Edition, pp. 453  
Weber-Blaschke, G.; 2009: Stoffstrommanagement als Instrument nachhaltiger Bewirtschaftung natürlicher und technischer Systeme. Ein kritischer Vergleich ausgewählter Beispiele. Schriftenreihe „Nachwachsende Rohstoffe in Forschung und Praxis“ des Wissenschaftszentrums Straubing, Bd. 1, Verlag Attenkofer, Straubing, 330 S.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr. Gabriele Weber-Blaschke - Lehrstuhl für Holzwissenschaft Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising; 08161/71- 5635; weber-blaschke@hfm.tum.de

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

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



## Module Description

### WI001215: Network and stakeholder analysis: Sustainable resource use and agri-food system | Netzwerk- und Stakeholderanalyse: Nachhaltige Ressourcennutzung und Agrar- und Ernährungssysteme

Version of module description: Gültig ab summerterm 2019

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulleistung wird in Form einer 120-minütigen Klausur erbracht. In der Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie die theoretische Konzepte verstanden und relevante analytische Methoden zur Problembewältigung anwenden können. Dazu zeigen die Studierenden, dass sie praxisnah Probleme analysieren, die verschiedenen Stakeholder- und Netzwerkformen im Ressourcenmanagement und in Agrar- und Ernährungssystemen beurteilen, und entsprechende Lösungsvorschläge für nachhaltige Kooperation und Integration entwickeln können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen in Kooperation und Nachhaltigkeit

#### Content:

Das Modul beschäftigt sich mit Netzwerk und Stakeholder-Theorien, Konzepten, Methoden und Indikatoren in Bezug auf nachhaltiges Ressourcenmanagement und Agrar- und Ernährungssysteme. Spezifische Themen des Moduls sind:

- Theorien und Konzepte von Netzwerken und Stakeholdern, um Struktur, Merkmale und Interaktionen zwischen Netzwerken und Stakeholdern zu verstehen und zu beschreiben und erläutern.
- Konzepte und Ansätze zur Untersuchung von Netzwerk- und Stakeholderzusammensetzungen, engagements, -konflikten und -einflüssen bei der Entwicklung und Umsetzung strategischer

Entscheidungen in Bezug auf nachhaltiges Ressourcenmanagement und Agrar- und Ernährungssysteme.

- Typen, Niveaus und Ausmaße von Risiken, die mit dem Engagement von Stakeholdern bei der Umsetzung von Projekten und Programmen im Zusammenhang mit Nachhaltigkeit verbunden sind.
- Spezifische methodische Ansätze, Instrumente und Indikatoren zur Bewertung, Evaluierung und Priorisierung der Leistungen und Auswirkungen verschiedener Netzwerk- und Stakeholder-Konstellationen.
- Weitere relevante aktuelle Netzwerk- und Stakeholder-Themen im Bereich nachhaltiger Innovationen, Ressourcenmanagement und Agrar- und Ernährungssysteme.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegende Netzwerk- und Stakeholder-Theorien, -Konzepte, -Prinzipien und -Rahmenbedingungen im nachhaltigen Ressourcenmanagement und Agrar- und Ernährungssystem zu verstehen;
- relevante methodische Ansätze und Instrumente zu verwenden, um Netzwerk- und Stakeholder-Management bezogene Politik und Strategien zur Erreichung spezifischer nachhaltiger Ziele zu beschreiben;
- Typen, Niveaus und Ausmaß von Risiken zu analysieren, die mit dem Engagement und Management von Stakeholdern bei der Umsetzung von nachhaltigkeitsbezogenen Projekten und Programmen verbunden sind;
- Struktur, Merkmale und Auswirkungen verschiedener Formen von Netzwerken und Stakeholder-Gruppen auf das Outcome eines nachhaltigen Ressourcenmanagements sowie eines Innovations- und Agrar- und Ernährungssystems kritisch zu beurteilen und evaluieren.

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

Das Modul umfasst Vorlesungen, Einzel- und Gruppenübungen, Leseaufgaben und Präsentationen. Die Vorlesungen bieten theoretische und konzeptionelle Grundlagen. In Einzel- und Gruppenübungen werden spezifische Netzwerk- und Stakeholder-Fragestellungen und deren Lösungen analysiert und diskutiert.

### **Media:**

Präsentationen, Fallbeschreibungen, Skripte

### **Reading List:**

Freeman, R.E (1984). Strategic Management: A stakeholder Approach. Boston.

Prell, C., K. Hubacek and M. Reed (2009). Stakeholder analysis and social network analysis in natural resource management. *Society & Natural Resources* 22(6): 501-518.

Chiffolleau, et al. (2014) Understanding local agri-food systems through advice network analysis. *Agric Hum Values*, 31:19–32

- Lange, P. et al. (2015). Sustainability in Land Management: An Analysis of Stakeholder Perceptions in Rural Northern Germany. *Sustainability*, (7): 683-704.
- Reed, M. S. et al. (2009). Who's in and why? A typology of stakeholder analysis methods for natural resource management. *Journal of Environmental Management* 90(5): 1933-1949.
- McAdam, et al. (2016). Regional Horizontal Networks within the SME Agri-Food Sector: An Innovation and Social Network Perspective. *Regional Studies*, 50(8): 1316–1329
- Katz, N. et al. 2004. Network Theory and Small Groups. *Small Group Research*, 35(3): 307-332.
- Sandström, A. and C. Rova (2010). Adaptive co-management networks: A comparative analysis of two fishery conservation areas in Sweden. *Ecology and Society* 15(3): 14.
- Bixler, et al. R (2016). Network governance for large-scale natural resource conservation and the challenge of capture. *Frontiers in Ecology and the Environment* 14(3): 165-171.
- Bixler, R. P. et al. (2016). Networks and landscapes: A framework for setting goals and evaluating performance at the large landscape scale. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(3): 145-153.
- Ernstson, et al. (2010). "Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: The case of stockholm." *Ecology and Society*, 15(4): 28.
- Muñoz-Erickson, T. A. and B. B. Cutts (2016). Structural dimensions of knowledge-action networks for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 18: 56-64.
- Wubben, E. and Gohar Isakhanyan. (2011). Stakeholder Analysis of Agroparks. *Int. J. Food System Dynamics* 2(2), 2011, 145#154.

Die Liste wird anhand von weiteren thematisch relevanten Büchern, Zeitschriftenartikeln und aktuellen Themen aktualisiert

**Responsible for Module:**

Abate Kassa, Getachew; Dr. rer. hort.

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

Netzwerk- und Stakeholderanalyse: Nachhaltige Ressourcennutzung und Agrar- und Ernährungssysteme (Vorlesung, 4 SWS)

Abate Kassa G [L], Abate Kassa G

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

**Me5: Experimental Ecology | Me5: Experimentelle Ökologie****Module Description****WZ4032: Entomology | Entomologie**

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

**Description of Examination Method:**

The module is completed with a report. In it, students should demonstrate that they know the most important insect groups and their ecological role, know about their biology and can apply this knowledge to concrete entomological questions on the interactions of plants and insects in the context of a scientific experiment. Learned knowledge should be reproduced in a structured way and the research question should be analyzed scientifically. The report should demonstrate that the essential aspects have been grasped and can be reproduced in written form. The report comprises 15-20 pages and is structured like a publication, i.e. it includes an abstract, introduction, materials and methods used, results and a concluding discussion as well as a list of references used.

**Repeat Examination:**

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Basic knowledge of Zoology, Ecology and Physiology is mandatory

**Content:**

The module covers the (chemical) ecology, behavior, diversity and evolution of important insect groups, their species-specific resource use, their natural counterparts as well as theories on ecosystem processes/functions and services. Furthermore, based on chemical ecology, the basics of biological control of insect pests are presented as well as the possibilities of their practical application.

**Intended Learning Outcomes:**

After successful participation in the module course, students know important insect groups and their role in natural and human-influenced ecosystems. They are able to deduce and evaluate their impact on plants (including crops) and ecosystem processes based on ecology, behavior, diversity, evolution and ecosystem function. This competence allows them to assess their role in ecosystems also under the influence of global change and alternative land use. In addition, they understand the most important ecological and physiological principles of biological control.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a lecture and an exercise. In the lecture, the necessary knowledge is imparted by the lecturers in the form of lectures and presentations and discussed together with the students. The students are encouraged to deal with the content of the topic and to study the scientific literature as well as the lecture notes. In the exercises, important insect groups are observed, determined and their behavior as well as resource use are studied within the framework of an experiment in small groups.

**Media:**

Power Point presentation, on-site demonstration, documentaries, pictures and collection material

**Reading List:**

Miller und Miller, Insect-Plant Interactions, Springer; Chinery, Insects of Britain and Western Europe, A&C Black; Gullan, The Insects: An Outline of Entomology

**Responsible for Module:**

Leonhardt, Sara Diana; Prof. Dr. rer. nat.

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

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

## Module Description

### WZ2575: Terrestrial Ecology 1 | Terrestrische Ökologie 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Als Prüfungsleistung für das Modul dient eine 10-15seitige wissenschaftliche Ausarbeitung, in der die Studierenden die in der Übung erarbeitete Fragestellung vor dem Hintergrund der in der Vorlesung vermittelten Konzepte einführen, die in der Übung verwendete Methodik beschreiben, und die in der Übung erzielten Ergebnisse vor dem Hintergrund der Konzepte der Ökologie der Lebensgemeinschaften analysieren und bewerten sollen.

Anhand der wissenschaftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden, dass sie die Konzepte und Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften kennen und die Spezifika interspezifischer Interaktionen in eigenen Worten wiedergeben können. Sie zeigen, dass sie aus einer Beobachtung einer ökologischen Lebensgemeinschaft heraus grundlegende Hypothesen zum Funktionieren der Gemeinschaft entwickeln und selbst erhobene Daten zu Lebensgemeinschaften analysieren und interpretieren können.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Modul „Ökologie“ (Grundvorlesung Ökologie)

Modul „Versuchsplanung“ (Grundkenntnisse der Versuchsplanung sowie statistischer Auswertungen in der Software R).

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- organismische Interaktionen und ihrer Rolle für die Strukturierung von Lebensgemeinschaften. Dabei liegt der Fokus auf positiven (Mutualismus) und negative (Prädation, Konkurrenz) Interaktionen.
- Methoden, wie die Struktur von Lebensgemeinschaften im Freiland untersucht
- Eigenschaften von Artengemeinschaften im Freiland

- Standardmethoden der Terrestrischen Ökologie
- eigene Beobachtungen im Freiland
- Analyse selbst erhobener Daten

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden die Konzepte und Methoden der Ökologie der Lebensgemeinschaften. Die Studierenden können in eigenen Worten die Spezifika interspezifischer Interaktionen wiedergeben und sie verstehen, welche Faktoren Lebensgemeinschaften strukturieren. Die Studierenden sind in der Lage, aus einer Beobachtung einer ökologischen Lebensgemeinschaft heraus grundlegende Hypothesen zum Funktionieren der Gemeinschaft zu entwickeln und sie können Experimente entwickeln, um diese Hypothesen zu testen. Mit Hilfe der vermittelten Analysemethoden sind die Studierenden in der Lage, selbst erhobene Daten zu Lebensgemeinschaften zu analysieren und zu interpretieren.

**Teaching and Learning Methods:**

In einer Vorlesung werden theoretische Konzepte der Ökologie der Lebensgemeinschaften vermittelt. Die Vorlesung enthält Elemente eines Seminars, in dem die Studierenden mit dem Dozenten die Konzepte und ihre Anwendbarkeit auf Umweltprobleme diskutieren. In der Übung (Terrestrische Ökologie 1) werden ökologische Methoden im Freiland eingeübt, wobei die Studierenden die Fragestellung sowie die Methoden aus der Literatur mit Hilfestellung selbst erarbeiten.

**Media:**

Präsentationen (Powerpoint) vom Dozenten und Studierenden, selbst erstelltes Skript, Protokoll, wissenschaftliches Paper.

**Reading List:**

Peter J. Morin, Community Ecology, Blackwell Science, Oxford, U.K. 424 pages [Signatur UB: 1003/BIO 130f 2012 L 153(2)]

**Responsible for Module:**

Wolfgang Weisser (wolfgang.weisser@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ1248: Terrestrial Ecology 2 | Terrestrische Ökologie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung ist eine wissenschaftliche Ausarbeitung von 10-15 Seiten, die von der Form her einer klassischen wissenschaftlichen Publikation entspricht, mit Einleitung (Hintergrund), Methodenteil (inkl. Beschreibung der angewandten statistischen Methoden), Ergebnisteil und Diskussion entspricht.

Anhand der Prüfung zeigen die Studierenden am Beispiel der von ihnen in der Übung entwickelten Fragestellung und Hypothesen, der Anwendung der ökologischen Methoden zur Datenerfassung, der Auswertung der Daten und deren Interpretation, dass sie wissenschaftliche Studien zum Einfluss des Menschen auf oder zur Funktion von ökologischen Lebensgemeinschaften entwerfen, analysieren und bewerten können. In der Diskussion zeigen die Studierenden dabei, wie sie die Ergebnisse für ein verbessertes Ökosystemmanagement nutzen können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Modul Terrestrische Ökologie I

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- moderne Methoden der statistischen Analyse ökologischer Daten (z.B. glm, LM, weitere Prozeduren in R)
- Entwicklung einer ökologischen Forschungsfrage basierend auf Freilandbeobachtungen
- Entwicklung einer testbaren Hypothese aus der ökologischen Forschungsfrage
- Auswahl und Anwendung einer Methode der terrestrischen Ökologie, um die Hypothese zu testen
- Analyse der eigenen Daten mit Hilfe der gelernten statistischen Verfahren
- Interpretation der Ergebnisse im Hinblick auf die gestellte Hypothese
- Vergleich der Ergebnisse mit der Fachliteratur



**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen zum Einfluss von Umweltfaktoren auf ökologische Lebensgemeinschaften zu analysieren und zu bewerten. Zudem sind die Studierenden in der Lage, eigene Experimente zum Einfluss des Menschen oder zur Funktion von terrestrischen Ökosysteme selbst zu entwickeln, durchzuführen und mithilfe der vermittelten statistischen Verfahren auszuwerten.

**Teaching and Learning Methods:**

In der Übung Spezielle Methoden in R werden zunächst die statistischen Verfahren vom Dozenten vorgestellt. Mithilfe von Fachliteratur und durch Anwendung der Methoden auf zur Verfügung gestellte Musterdaten werden die Verfahren am Computer eingeübt. In der Übung Terrestrische Ökologie 2 entwickeln die Studierenden in Kleingruppen in Diskussion mit Mitstudierenden und den Dozenten eine eigene Fragestellung zur Funktion von Lebensgemeinschaften und/oder zum Einfluss des Menschen auf die Lebensgemeinschaften. Basierend auf der Fragestellung entwickeln die Studierenden Hypothesen, die sie in einem selbst entwickelten Experiment testen und die eigenen Daten selbst analysieren und mit Hilfe der Fachliteratur bewerten.

**Media:**

Präsentationen (Powerpoint) vom Dozenten und Studierenden, Protokoll, wissenschaftliches Paper.

**Reading List:**

Wird den Studierenden zu Beginn der Übungen mitgeteilt.

**Responsible for Module:**

Wolfgang Weisser [Wolfgang.weisser@tum.de](mailto:Wolfgang.weisser@tum.de)

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

Übung Terrestrische Ökologie II (Übung, 5 SWS)

Meyer S [L], Meyer S, Weißer W

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

## Module Description

### WZ6323: Movement Ecology | Movement Ecology

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (60 min). In der Klausur (ohne Hilfsmittel) zeigen die Studierenden, dass sie die theoretischen Ansätze zur Ausbreitungsbiologie von Tieren und Pflanzen (Migration, Dispersal) verstehen, sowie die aktuellen Methoden der Erfassung von Bewegungsmustern bewerten können. Als Mid-Term-Leistung kann zur Verbesserung der Prüfungsleistung freiwillig eine wissenschaftliche Ausarbeitung (10-15 Seiten) mit Präsentation zu einem aktuellen Thema aus dem Bereich der Movement Ecology mithilfe wissenschaftlicher Fachpublikationen abgehalten werden; hierbei wird das Ergebnis der Literatursuche, die mündliche Darstellung und Diskussionsfähigkeit sowie die Fähigkeit der schriftlichen Ausarbeitung abgeprüft. Die Mid-Term-Leistung wird nur in die Modulnote eingebracht, wenn sie diese verbessert, in diesem Fall wird sie mit 50 % eingebracht.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Gute ökologische Grundkenntnisse sind für das Verständnis der Vorlesung von Vorteil.

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- . Ökologie der Bewegung
- . Theorie der Bewegung (Migration, Dispersal)
- . Erfassung von Bewegungsmustern (von der Idee zu den Daten)
- . verschiedene Telemetriesysteme
- . Stand der Forschung

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage theoretisches Ansätze zum Thema Ausbreitung von Pflanzen und Tieren (Migration, Dispersal) zu verstehen. Sie können die aktuellen Methoden der Erfassung von Bewegungsmustern bewerten und sind in der Lage selbstständig eine Literaturrecherche zu einem vorgegebenen Thema durchzuführen und eine wissenschaftliche Publikation zu präsentieren und zu diskutieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung wird das nötige Fachwissen durch Referate des Dozenten vermittelt und durch praktische Beispiele ergänzt. Die Studierenden erhalten Anregungen für die Literaturrecherche zum Thema. Im ergänzenden Seminar "Populationsbiologie und Naturschutz" (Prof. Kollmann) suchen die Studierenden selbstständig wissenschaftliche Literatur zu ausgegebenen Themen, welche in der Vorlesung theoretisch behandelt wurden. Die ausgewählten wissenschaftliche Publikation werden in einem Seminarvortrag vorgestellt, mit dem Auditorium diskutiert und in einer Seminararbeit zusammengefasst.

**Media:**

Präsentationen mittels PowerPoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

**Reading List:**

Als Grundlage wird empfohlen: R.E. Kenward (2001) A Manual for Wildlife Radio Tagging, Academic Press, London; J.J. Millspaugh, J.M. Marzluff (Hrsg.) (2001) Radio Tracking and Animal Populations, Academic Press, London.

**Responsible for Module:**

Fischer, Christina; Dr.sc.agr.

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

Seminar Populationsbiologie und Naturschutz (Seminar, 2 SWS)

Kollmann J, Teixeira Pinto L

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

## Module Description

### WZ0322: Ecological Colloquium: Scientific Foundations and Applications in Practice | Ökologisches Kolloquium: Wissenschaftliche Grundlagen und Anwendungen in der Praxis [SciTravels]

*Overview of current research topics from local to global*

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

The module examination consists of a presentation (approx. 20 min.; 25% of the grade) and is supplemented by a written report (report of approx. 10 pages; 75% of the grade). In the presentation, students should demonstrate that they can independently research and professionally present their findings. Through the written report, students should demonstrate that they can communicate specialized knowledge about ecology, conservation, biodiversity, sustainability, and resource use in writing. Students should also demonstrate that they can evaluate current problems and research questions as well as transdisciplinary connections between research, planning, nature conservation and environmental protection, politics and society in this subject area.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Depending on the topic, basic knowledge of landscape-, vegetation-, wildlife-, forest- or soil ecology, as well as climatology and land use is necessary.

#### Content:

The module consists of a seminar and an exercise.

In the seminar, selected topics on ecology, nature conservation, biodiversity and sustainability research are presented in a series of guest lectures by internationally or nationally renowned scientists.

In the exercise, the results are presented and discussed by students in relation to the other contributions.

### **Intended Learning Outcomes:**

Upon successful completion of this module, students will be able to,

- understand sophisticated technical knowledge on diverse topics in the field of ecology, nature conservation and sustainable resource production and use;
- evaluate the quality of presentations by internationally or nationally recognized experts on selected topics in ecology, nature conservation, biodiversity and sustainability research according to methods and techniques, content and form;
- conduct research on the biography and professional focus of researchers, and
- present the results of their analysis and research efficiently and appropriately in a written report and to present and critically discuss them in a presentation.

Students will thus be able to critically evaluate current problems and research questions as well as transdisciplinary connections between research, planning and management, conservation and environmental protection, politics and society.

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

The students prepare for each lecture by reading the publications of the guest scientists and important related studies in the field. During the lecture, they assess how the subject matter is prepared and presented by the guest scientists. Based on the publications of the scholars and the lecture, the students analyze the methods and techniques used by the scientists to communicate their subject matter. By critically analyzing publications and lectures, students learn how established scientists present and communicate their scientific content to the public. By comparing and discussing several guest lectures as part of the exercise, students learn techniques for communicating specialized knowledge effectively both orally and in writing. The combination of presentations and written reports of students corresponds to the profile of requirements that graduates are often confronted with in the professional fields of ecosystem management, nature conservation, landscape planning and public relations.

### **Media:**

Seminar: PowerPoint presentations, script;

Exercise: original scientific articles, students' own presentations.

### **Reading List:**

Topic-specific literature for the seminar will be announced.

**Responsible for Module:**

Leonhardt, Sara Diana; Prof. Dr. rer. nat.

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

Seminar Angewandte Ökologie und Planung (Seminar, 2 SWS)

Kollmann J, Häberle K, Annighöfer P, Egerer M, Geist J, Grams T, Schäfer H, Kögel-Knabner I, Leonhardt S, Menzel A, Pauleit S, Pretzsch H, Rammig A, Rötzer T, Seidl R, Tellier A

Weihenstephaner Kolloquium zur Angewandten Ökologie und Planung (Kolloquium, 2 SWS)

Kollmann J, Häberle K, Geist J, Grams T, Kögel-Knabner I, Leonhardt S, Menzel A, Pauleit S, Schäfer H, Seidl R, Tellier A

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

## Module Description

### WZ0528: Urban Forestry | Urban Forestry

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The module is assessed by a written test, where students are required to demonstrate knowledge of theory and methods of urban forestry as well as of the project seminar without additional aids.

Questions are briefly answered in student's own wording and include the solving of computational tasks that employ allometric relationships of tree growth and ecosystem services

Duration (min): 90. An additional study project on the growth and ecosystem services of urban trees offers the opportunity to obtain 6 cp in total.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Urban forests are defined as the entire stock of trees in urban and peri-urban areas. Urban forestry is an approach for their multifunctional planning, design and management to provide multiple aesthetic, ecological, social, and economic benefits for the people living in cities. The module aims to provide participants with advanced knowledge and skills for this purpose. The module consists of lectures and a study project. Lectures cover the following topics:

- Urban forestry concepts and tasks
- Urban forest design
- Multifunctional urban forest management
- Ecophysiology of urban trees
- Tree growth and structure
- Moderating urban climates by urban forests and trees
- Phenology of urban trees
- Modelling ecosystem services of urban forests and trees

- Species selection for urban plantings

Participants will undertake a study on urban tree growth which provides them with an opportunity to obtain in-depth knowledge on growth patterns of different species and their ecosystem services in relation to environmental conditions in urban areas.

**Intended Learning Outcomes:**

On successful completion of the module, participants are able to (i) understand concepts of urban forestry and how these are applied in practice, (ii) analyse the climatic functions of the urban forest, (iii) apply methods for analysing urban forests, (iv) analyse and evaluate ecosystem services of urban forests, and (v) apply this knowledge and the methods in a study project. In the study project, students shall demonstrate their ability to independently apply a methodology for the measurement and analysis of important parameters of urban tree growth, in order to derive ecosystem services of the trees (e.g. carbon sequestration, shading) and to draw conclusions for the management of urban trees.

**Teaching and Learning Methods:**

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Stephan Pauleit, Thomas Rötzer

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

Urban Forestry (Vorlesung mit integrierter Übung) (Vorlesung, 4 SWS)

Lupp G, Pauleit S, Pretzsch H, Rahman M, Reischl A, Rötzer T, Torano Caicoya A

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



## Management | Management

### Ma1: Wastewater Management | Ma1: Abwassermanagement

#### Module Description

## BGU38011: Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management | Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The written exam (120 min) consists of general questions and calculations.

In the written exam students demonstrate by answering questions the theoretical knowledge of components of sewer systems and rainwater management. By doing calculations they show that they are able to create calculation tasks in sewer systems and rainwater management topics. The answers require own formulations but also multiple choice tests are involved. Focus are calculations.

The use of a calculator and the formulary, given during the lectures, are allowed in the written exam.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Siedlungswasserwirtschaft Grundmodul (BGU38016)

Siedlungswasserwirtschaft Projektkurs (BGU38020)

#### Content:

Fundamental regulations for sewer systems are learned in this course. Construction and operation of sewer systems are analysed as well as failure in construction and operation. Cost calculation is a big part of the operation of sewer systems. Operating experiences are transferred.

Central and decentral rainwater management are content of the lecture. Laws that are used for building and planning rainwater storage, rainwater reclamation and reuse are discussed. Pollutants in rainwater runoffs and rainwater treatment are shown as well.

**Intended Learning Outcomes:**

After completion of the module, students are able to evaluate the planning and operation of sewer systems, based on simple cost calculations. They can assess holistic concepts to handle rainwater and know treatment processes and options for utilization. After completion of the module students are furthermore able to assess storm water quality and quantity and to propose strategies for rainwater management.

Students can also plan and conduct measures for construction and maintenance of canals and related systems. They can estimate costs for maintenance and are able to conduct simple cost comparison.

**Teaching and Learning Methods:**

The theoretical principles are taught in lectures using presentations as well as the blackboard. To understand the basics taught in lectures, calculation exercises are carried out during the lectures in accordance with the German regulations.

A small excursion to the city drainage systems gives on-site insight into the actual facilities.

**Media:**

Beamer, Powerpoint and board, field trip

**Reading List:**

DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2008

DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, 2006

DWA –A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen, 2013

DWA-A 166: Bauwerke zur zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, 2013

DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005

DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, 2007

DWA-M 158: Bauwerke der Kanalisation – Beispiele, 2006

DWA-M 159: Kriterien zur Materialauswahl für Abwasserleitungen und –kanäle, 2005

DWA A-105: Hinweise für die Wahl des Entwässerungsverfahrens (Mischverfahren/ Trennverfahren)

DWA-A 531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer, 2012

**Responsible for Module:**

Apl. Prof. Dr. Helmreich, Brigitte; b.helmreich@tum.de

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

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

## Module Description

### WZ2398: Practical Ecotoxicology | Praktische Ökotoxikologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2015

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung (ca. 10-15 Seiten) erbracht. Die Arbeit wird im Stil einer wissenschaftlichen Veröffentlichung verfasst und dient der Kontrolle des Verständnisses sowie der Fähigkeit zur Beschreibung, Auswertung und Interpretation der im Praktikum erzielten Ergebnisse. Die Studierenden zeigen in der Ausarbeitung, dass sie die Risikobewertung von Umweltstressoren mittels komplexer Testsysteme (Mesokosmenstudie, Aquarierversuche) sowie die Planung, den Aufbau, die Durchführung und die Auswertung ökotoxikologischer Testverfahren verstehen. Sie zeigen zudem, dass sie Zooplankton- und Makroinvertebratenproben qualitativ und quantitativ auswerten, ökosystemare Zusammenhänge erkennen und die verschiedenen Effektklassen und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Trophieebenen benennen können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

förderlich wären Lehrveranstaltungen zu ökotoxikologischen und/oder limnologischen Themen

#### Content:

Das Modul beinhaltet:

- Mesokosmenstudien
- Aquarierversuchen
- Untersuchungsmethoden zur ökotoxikologischen Bewertung von Umweltstressoren
- Erfassung physikalischer und biologischer Parameter und deren qualitative und quantitative Auswertung
- Auswertung der erhobenen Daten mit gängigen statistischen Auswertungsmethoden (uni- und multivariate Statistik) und Bestimmung der verschiedenen Bewertungsendpunkte(NOEC).

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul verstehen die Studierenden die Risikobewertung von Umweltstressoren mittels komplexer Testsysteme (Mesokosmenstudie, Aquarienversuche). Sie verstehen die Planung, den Aufbau, die Durchführung und die Auswertung ökotoxikologischer Testverfahren. Sie kennen die Taxonomie von Zooplankton und Makroinvertebraten und sind in der Lage, Zooplankton- und Makroinvertebratenproben qualitativ und quantitativ auszuwerten. Sie sind in der Lage, ökosystemare Zusammenhänge zu erkennen und die verschiedenen Effektarten und deren Auswirkungen auf die verschiedenen Trophieebenen zu benennen. Sie kennen und verstehen die gängigen ökotoxikologischen statistischen Auswertungsmethoden (multivariat und univariat) und die Bestimmung ökotoxikologischer Endpunkte.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul wird in Form eines Praktikums abgehalten. In einführenden Vorlesungen werden die Grundlagen mittels Vorträgen vermittelt.

Der eigentliche Schwerpunkt dieses Moduls sind die anschließenden praktischen Tätigkeiten in Freiland und Labor unter Anleitungsgesprächen, während denen die Studierenden durch selbstständiges Arbeiten die erlernten Methoden in Teamarbeit anwenden.

**Media:**

Folien, Lehrmaterial

**Reading List:**

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag  
Originalliteratur

**Responsible for Module:**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

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

Praktische Ökotoxikologie (Praktikum, 5 SWS)

Geist J [L], Beggel S

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

## Module Description

### WZ2393: Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems | Theorie der aquatischen Ökotoxikologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Current information regarding the limited activities with physical presence due to the CoVID19-pandemic:

In case the framework requirements (hygiene, distance rules etc.) for examinations with physical presence are not met, the planned examination format can be changed to a digital (remote) examination according to §13a APSO. The decision on this change will be communicated as soon as possible, however latest 14 days before the actual examination date, by the responsible examiner in coordination with the examinations board.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

förderlich wären Lehrveranstaltungen zu limnologischen Themen

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- . Vorlesung: Grundlagen der Ökotoxikologie, ökotoxikologische Testverfahren, Methoden der Risikoabschätzung; mathematische und statistische Auswertungsverfahren; Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung, das Chemikaliengesetz und die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie; aktuelle Gesetzgebung auf EU-Ebene (REACH)
- . Seminar: Wechselnde, aktuelle Themen aus der Ökotoxikologie

#### Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

die Grundlagen der Ökotoxikologie, das Chemikaliengesetz, die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie sowie ökotoxikologische Testverfahren zu verstehen. Sie können Methoden der Risikoabschätzung, mathematische und statistische Auswertungsverfahren anwenden, diese auf Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen übertragen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung bewerten.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung werden den Studierenden die Grundlagen der Ökotoxikologie, ökotoxikologische Testverfahren, Methoden der Risikoabschätzung, mathematische und statistische Auswertungsverfahren, Fallbeispiele ökotoxikologischer Untersuchungen und deren Umsetzung in der Risikoabschätzung, das Chemikaliengesetz und die daraus resultierenden Aufgaben der Ökotoxikologie sowie die aktuelle Gesetzgebung auf EU-Ebene (REACH) in Vorträgen vorgestellt.

Im Seminar arbeiten sich die Studierenden selbstständig in ein ökotoxikologisches Thema ein, suchen sich eine geeignete Literatur und erstellen daraus ein Referat. In Kurzvorträgen stellen sie ihre ausgearbeiteten Referatsthemen der Gruppe vor.

**Media:**

Präsentationen mittels Powerpoint,  
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial),

**Reading List:**

Fent (2007): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag;                      Rand (1995) :Fundamentals Of Aquatic Toxicology: Effects, Environmental Fate And Risk Assessment, Tayler and Francis  
Originalliteratur

**Responsible for Module:**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

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

Ökotoxikologie von Oberflächengewässern (Vorlesung, 2 SWS)  
Beggel S

Seminar - Aquatische Ökotoxikologie (Ökotoxikologisches Seminar) (Seminar, 2 SWS)  
Beggel S

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

## Module Description

### BGU38023: Engineered Natural Treatment Systems | Natürliche Aufbereitungsverfahren

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

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

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

#### Description of Examination Method:

The proof of performance will be made in the form of a 60-minute written exam. The aim of the written exam is to prove understanding of basics and mechanisms of natural treatment systems and the ability to plan and design simple systems based on natural treatment processes by using existing guidelines. The answers mostly require partly own formulations, but also ticking given single or multiple answers and short calculations will be required. For the exam no aids are permitted except for a non-programmable calculator. The examiner will provide additional documents if needed for the exam.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Water and Wastewater Treatment Engineering

#### Content:

This module deals with processes and application of engineered natural treatment systems. Major abiotic and microbial transformation processes will be discussed in general and with respect to different applications including vertical flow and horizontal flow constructed wetlands, bank filtration and different applications of managed aquifer recharge technology. In addition, students will learn basics on enzymatic processes and reactions. The module also comprises engineering aspects for design and operation of engineered natural treatment systems as well as contents from ongoing research towards optimization of these systems and combinations with other treatment processes for water reuse.

#### Intended Learning Outcomes:

Upon successful completion of this module, students are able

- To describe major mechanisms and key parameters for contaminant removal in natural treatment systems
- To explain microbial and enzymatic processes and their dynamics in natural treatment systems
- To outline design of wastewater treatment with constructed wetlands for small communities based on local parameters
- To characterize methods and applications of bank filtration and groundwater recharge and discuss their potential for application in future water concepts

**Teaching and Learning Methods:**

Lehr- und Lernmethoden:

The module will be taught as a seminar by explaining major content in form of short lectures with integrated discussion. Furthermore, students will work in groups to develop solutions for selected case studies within the seminar. Additional field trips will help to further understand learned contents.

**Media:**

Presentation, group work

**Reading List:**

Will be announced at the beginning of the course.

**Responsible for Module:**

Hübner, Uwe (u.huebner@tum.de)

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

Natürliche Aufbereitungsverfahren (Seminar, 2 SWS)

Hübner U [L], Hübner U

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



## Ma2: Management in Watershed Areas | Ma2: Management in Wassereinzugsgebieten

### Module Description

## WZ2673: Basics Aquatic Ecology and Conservation | Grundlagen Ökologie und Schutz von Gewässersystemen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

### Description of Examination Method:

Current information regarding the limited activities with physical presence due to the CoViD19-pandemic:

In case the framework requirements (hygienie, distance rules etc.) for examinations with physical presence are not met, the planned examination format can be changed to a digital (remote) examination according to §13a APSO. The decision on this change will be communicated as soon as possible, however latest 14 days before the actual examination date, by the responsible examiner in coordination with the examinations board.

### Repeat Examination:

Next semester

### (Recommended) Prerequisites:

Thematisches Interesse; das Belegen anderer Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Aquatischen Ökologie ist keine Voraussetzung

### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Bedeutung aquatischer Ökosysteme für den Menschen,
- Ökosystemfunktionen,
- Eigenschaften des Lebensraums Wasser,
- Gashaushalt,
- Nährstoffe und deren Dynamik,

- Bioindikationsmethoden,
- Gefährdungsfaktoren aquatischer Biodiversität,
- Ökologie und Gefährdung von Fließgewässern,
- Ökologie und Gefährdung von stehenden Gewässern,
- Aquatische Ökotoxikologie,
- Strategien zum Schutz aquatischer Biodiversität;
- Untersuchungsmethoden und Arbeitsweisen in der Aquatischen Systembiologie.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- zentrale Faktoren und Prozesse in Gewässerökosystemen und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität zu verstehen;
- anthropogenen und natürlichen Störungen aquatischer Ökosysteme zu bewerten;
- ganzheitliche Schutzkonzepte für Gewässer zu entwickeln und zu bewerten;
- wichtige Mess- und Untersuchungsmethoden in der Aquatischen Systembiologie zu kennen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. In der Vorlesung werden wichtige Mess- und Untersuchungsmethoden in der Aquatischen Systembiologie sowie zentrale Faktoren und Prozesse in Gewässerökosystemen und deren Zusammenhänge mit der Gefährdung aquatischer Biodiversität erläutert. Es werden anthropogene und natürliche Störungen aquatischer Ökosysteme erklärt und ganzheitliche Schutzkonzepte für Gewässer vorgestellt.

Im Seminar werden anthropogene und natürliche Störungen aquatischer Ökosysteme und Schutzkonzepte für Gewässer anhand konkreter Fallbeispiele bewerten. Das Seminar kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester belegt werden.

**Media:**

Power-Point Präsentation, Tafel, Flip-chart, Handzettel, Fallbeispiele, praktische Übungen / Demonstrationen

**Reading List:**

Pullin AS Conservation Biology; Cambridge University Press; Primack R.B. A primer of conservation biology; Sinauer Ass.; Gleick PH The world's water Report on Feshwater Resources; further reading material will be announced

**Responsible for Module:**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

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

Lösung wissenschaftlicher Probleme in Gewässerökologie und Aquakultur (Seminar, 2 SWS)

Geist J, Beggel S, Kühn R

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

## Module Description

### BGU54009: Flood Risk and Flood Management | Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement [FRM]

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

#### Description of Examination Method:

The module examination is a 120-minute written test. Only permitted aid is non-programmable calculator. The necessary mathematical formulas are given on the test sheets.

In the written exam, the students demonstrate that they can explain the concepts of hydrological floodwater modeling and flood risk management, taking into account the legal framework as well as social boundary conditions. Through practical tasks on typical flood events, they demonstrate that they can apply quantitative methods for damage and risk assessment, as well as perform risk-based assessment and sensitivity analysis of the effectiveness of flood protection measures.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Fundamentals of hydrology (e.g. Hydrology Basic Module (BGU54006), bachelor program Umweltingenieurwesen, TUM),

Fundamentals of probability theory and risk analysis (e.g. Environmental Monitoring and Risk Management

(BGU54007 or BGU54025), bachelor program Umweltingenieurwesen, TUM), Fundamentals of programming in Matlab

#### Content:

- Safety, security, and risk
- The risk management cycle and methods for flood risk assessment
- Planning of flood protection measures: determination of design values
- Flood frequency statistic base on gauged data
- Contents and significance of the EU directive on the assessment and management of flood risks

- Overview of technical and decentral flood protection measures
- Failure of flood protection measures and flood hazard scenarios
- Risk and risk acceptance: Communication of risks and legal aspects.
- MATLAB: Programming and application of a commonly used simple rainfall runoff model to estimate flood frequencies.
- Decision-making, risk acceptance, optimization of mitigation measures
- Flood damage assessment
- Risk quantification, Uncertainty quantification, sensitivity analysis
- Issues of long-term planning: non-stationarity, adaptability

### **Intended Learning Outcomes:**

After completing the module, the students are able to:

- Understand the basic concepts of flood risk management as well as its legal and social framework,
- to apply methods for the hydrological modeling of flood events;
- to apply quantitative methods for general risk assessment and damage assessment as well as for specific flood risks
- evaluate and select the effectiveness of flood protection measures.
- to apply sensitivity analysis
- to use the MATLAB programming in the specific field of flood risk management.
- to use the hydrological water balance model LARSIM to solve questions of flood prediction.
- to structure and implement the theoretical and mathematical concepts in calculation algorithms.

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

Das Modul besteht aus Vorlesungen mit integrierten Übungen.

Die theoretischen Grundlagen werden in einer Vorlesungsreihe vermittelt. Bestimmte berechnungsbasierte Inhalte werden durch Computerübungen ergänzt, die auf praktische Aufgabenstellungen basieren. Sie schärfen die Fähigkeiten der Studierenden in der Anwendung von MALAB und LASRSIM auf Hochwasserfragestellungen. Die Übungen können einzeln oder in einer Gruppe bearbeitet werden. Das Modul beinhaltet ferner freiwillige Hausaufgaben, die in Gruppen bearbeitet werden und den Studierenden helfen den eigenen Studienfortschritt zu überprüfen. Die Studierenden werden zudem ermutigt, weiterführende Literatur zu studieren und ihr Wissen in bestimmten Themen zu vertiefen.

### **Media:**

Power-Point-Presentation,  
Blackboard,  
Computer lab

### **Reading List:**

The documents and resources listed below are some examples for your interest:

Flood Manager E-Learning (TU Hamburg-Harburg): <http://daad.wb.tu-harburg.de/homepage/>

Merz, B., J. Hall, M. Disse, and A. Schumann. "Fluvial Flood Risk Management in a Changing World." *Natural Hazards and Earth System Science* 10, no. 3 (March 16, 2010): 509–527. doi:10.5194/nhess-10-509-2010.

Rogger, M., Kohl, B., Pirkl, H., Viglione, A., Komma, J., Kimbauer, R., Merz, R., Blöschl, G., 2012. Runoff models and flood frequency statistics for design flood estimation in Austria – Do they tell a consistent story? *J. Hydrol.* 456–457, 30–43.^

Bründl, M., Romang, H.E., Bischof, N., Rheinberger, C.M., 2009. The risk concept and its application in natural hazard risk management in Switzerland. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 9, 801–813.

Pianosi, F., Wagener, T., Rougier, J., Freer, J., Hall, J., 2014. Sensitivity Analysis of Environmental Models: A Systematic Review with Practical Workflow, in: *Vulnerability, Uncertainty, and Risk*. American Society of Civil Engineers, pp. 290–299.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr.-Ing. Markus Disse (markus.disse@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ2731: Hydrometeorology and Management of Water Resources | Hydrometeorology and Management of Water Resources

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

#### Description of Examination Method:

The learning outcome will be assessed by an oral examination (30 min) in which students should demonstrate their profound understanding of water management and ability to analyze and evaluate key issues and challenges. They should exhibit the capability of identifying and solving problems in a concise way and show that they can express themselves in a clear and scientific manner. A voluntary mid-term assignment (presentation) in the seminar assesses the students' ability to communicate and present an integrated management study case in one selected topic in sustainable water management. It will serve for grade improvement by 0.3 according to §6(5) APSO.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in chemistry and physics.

#### Content:

1. Hydrometeorology (including hydrological cycles, precipitation-, run off-, evapotranspiration - process of formation, measurement, global and regional spatial and temporal patterns, influences by land use land cover change, climate change scientific basis, climate change impacts, adaptation, vulnerability in water resources).
2. Problems in water management according to too little water, too much or too dirty. Different aspects of water augmentation (e.g. harvesting, desalination, translocation), water conservation (irrigation, pricing, household, ...), water management processes (e.g. IWRM, virtual water) are discussed by practical examples;

**Intended Learning Outcomes:**

Upon the successful completion of this module the students are able to understand the basics of hydrology, and the influence of climate change on hydrological processes and management. They are able to analyze and classify various problems in water resource management and to assess the suitability and applicability of different management practices in the field of water augmentation (e.g. rain water harvesting, fog nets, dams) and water saving strategies (e.g. in irrigation, sanitation) to integratively solve water-resource-problems.

**Teaching and Learning Methods:**

The basics of hydrology and meteorology are presented and discussed in a lecture with thorough explanations. Some simple case studies are used to introduce into the theoretical background (e.g. meteorological instruments at the meteorological platform). Student presentations and discussions, group work in the seminar.

**Media:**

PowerPoint presentations; Presentation notes supporting the lecture. Case studies.

**Reading List:**

Ahrends (2000) Meteorology today, 7th edition. Jones JAA (2010) Water Sustainability - A Global Perspective, Hodder Education London. Clarke R & King J (2004) The atlas of water. Figueres C. et al. (2003) Rethinking water management. Wescoat JL et al. (2003) Water for life, water management and environmental policy. Grambow M (2008) Wassermanagement.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr. Annette Menzel - Professur für Ökoklimatologie Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising, 08161/ 71-4740, amenzel@wzw.tum.de

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

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

## Ma3: Wildlife Management | Ma3: Wildlife Management

### Module Description

## WZ4189: Fisheries and Aquatic Conservation | Fisheries and Aquatic Conservation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

### Description of Examination Method:

Current information regarding the limited activities with physical presence due to the CoViD19-pandemic:

In case the framework requirements (hygiene, distance rules etc.) for examinations with physical presence are not met, the planned examination format can be changed to a digital (remote) examination according to §13a APSO. The decision on this change will be communicated as soon as possible, however latest 14 days before the actual examination date, by the responsible examiner in coordination with the examinations board.

The examination consists of a 60 min. written exam (Klausur). In addition, the students need to prepare a 10-15 min. presentation in the practical exercise. Gradings from the examination and the presentation are weighed in the ratio 2:1.

The examination means to measure the student's ability to assess anthropogenic influence on aquatic ecosystem functioning, evaluate the socioeconomic importance of fisheries and aquaculture, explain factors affecting susceptibility to and recovery from overexploitation and recall fisheries management tools for wild populations as well as of the underlying biological principles such as fish population dynamics. In the written examination students demonstrate by answering questions under time pressure and without helping material their theoretical and practical (e.g. application of methods) knowledge about fisheries management. For answering the questions, the students require their own wording.

In the practical exercise the students prepare a presentation in form of a brochure, poster, video or podcast. For the presentation, the student is expected to demonstrate that he or she is capable of preparing a certain topic within a given time frame in such a way as to present or report it in a clear and comprehensible manner to specific target audiences in the context of fisheries and aquatic conservation.



**Repeat Examination:**

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Interest in aquatic biology, social sciences, conservation biology and management; this course can be selected

independently from other courses in the fields of Fish Biology and Limnology at TUM

**Content:**

The module combines the theoretical background and the practical implementation of fisheries management and aquatic conservation. The key aspects are:

1. Introduction to fish, shellfish and fisheries management,
2. The socioeconomic importance of fisheries and aquaculture,
3. The functioning of aquatic ecosystems and the impacts of fisheries on aquatic ecosystem health,
4. Factors affecting susceptibility to and recovery from overexploitation,
5. Fisheries Management Tools for wild populations,
6. Aquaculture,
7. Aquatic Biodiversity Conservation,
8. Case study and knowledge transfer/communication exercise

**Intended Learning Outcomes:**

At the end of the module students understand the importance of aquatic resources for mankind and the variables which influence ecosystem functions as well as the principles of aquatic biodiversity conservation. They are able to analyze the effects of natural and man-made disturbances in aquatic ecosystems (e.g. overexploitation) based upon an interdisciplinary understanding of methodological aquatic and fisheries biology, human dimensions, socioeconomic factors and management skills. In addition, students are able to objectively integrate knowledge from different disciplines (e.g. fish biology, conservation biology, commercial fishing techniques, aquatic habitat assessment and management) to evaluate sustainable resource management.

**Teaching and Learning Methods:**

The module combines a lecture "Fisheries Management" with an accompanying practical exercise "Applied Aquatic Conservation". The lecture contents will be presented using lectures based on power-point presentation, group work and interactive role plays in order to combine activating teaching methods with classic presentation techniques. In the accompanying practical exercise to the lecture the students will apply the gained theoretical knowledge by conducting case studies or participating research experiments with various content in the field of freshwater ecology and aquatic conservation. The content of the practical work is incorporated into running research projects at the chair (e.g. habitat restoration, artificial breeding programmes, habitat assessment, conservation genetics). Additionally, the students learn to independently screen the respective literature in this field and learn methods in science communication.

**Media:**

Form of presentation: lecture, case study, movie segment and practical exercise  
material: lecture notes, flip-chart/board, plus different materials for methodological/technical training

**Reading List:**

1. King (2007) Fisheries Biology, Assessment and Management
2. Helfman (2007) Fish Conservation: A guide to understanding and restoring global aquatic biodiversity and fishery resources
3. Moyle & Cech (2004) Fishes An introduction to Ichthyology
4. Primack (2008) A primer of conservation biology

**Responsible for Module:**

Geist, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

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

Fisheries Management (Vorlesung, 2 SWS)

Geist J

Applied Aquatic Conservation (Übung, 2 SWS)

Geist J [L], Geist J, Pander J, Stoeckle B, Zingraff-Hamed A

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

## Module Description

### WZ4197: Protected Areas Biodiversity and Management | Protected Areas Biodiversity and Management

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

#### Description of Examination Method:

Final written examination of 90 minutes in the field of protected areas biodiversity and its management to examine whether the students have understood the problematic of securing biodiversity in protected areas and are able to verify conservation measurements.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Successful completion of the 1st semester of the Master Program Sustainable Resource Management is recommended

#### Content:

Biodiversity and protected areas: A worldwide survey on ecozones and altitudinal belts of the world as carriers of natural biodiversity; protection of biological units; IUCN protected areas classification, the European FFH Directive as an example of a continent-wide tool for nature protection.

Habitat analysis and management: Habitat types, tools for protecting habitats, design of management plans, visitor management, best practice examples in sustainable biodiversity and habitat protection.

#### Intended Learning Outcomes:

On successful completion of the module students are able to:

- to put ecosystems and its utilisation options as well as its threats into a global perspective
- give clear options for further management, both regarding utilisation and protection

**Teaching and Learning Methods:**

Lecture, case studies, practical experiments / demonstrations, discussions.

**Media:**

PowerPoint Presentation.

**Reading List:**

Jürgen Schultz (2005): The Ecozones of the World: Ecological Divisions of the Geosphere. Springer, Berlin. 459p.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr. Ralph Kühn; kuehn@wzw.tum.de

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

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

## Module Description

### WZ4198: Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions | Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

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

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

#### Description of Examination Method:

Written assignment (ca. 15 pages) requiring review of literature, synthesis and integration of key concepts and findings from the literature to develop a coherent research proposal that clearly demonstrates knowledge in the field of species management and conservation strategies and of human dimensions as a research and applied field of study. Expected to read in advance where possible assigned readings so to be prepared for course lectures.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

None

#### Content:

This lecture combines contents of Wildlife Management and Wildlife Human Interactions. The key aspects are: 1) Principles of Wildlife Management & Wildlife Science, 2) Planning tools, 3) Case study: Strategic planning, 4) Conflicting views in WMT with case studies, 5) Basic Concepts in Ecology, 6) Reintroductions studies, 7) Global threats to Conservation, 8) Nature of human dimensions (HD) from a research perspective through various examples 9) Nature of various wildlife-human interactions from different perspectives, 10) Nature of public involvement and HD as an applied approach 11) Types of conflict, levels of planning and how to work with people toward solutions, 12) Understanding decision-making processes.

#### Intended Learning Outcomes:

After the course students are able to: understand important ecological concepts in wildlife management; understand the importance of the human dimension in wildlife management; analyse a conservation strategy for a species; apply wildlife management plans; evaluate species

and protected area management plans; understand the importance and nature of objectivity in conducting research and being a human dimension researcher; develop the ability to synthesize relevant literature pertinent to a research problem; organize ideas effectively and communicate these in a well-organized and developed written proposal.

**Teaching and Learning Methods:**

Lecture, video, group exercises, discussions

**Media:**

lecture notes, flip-chart/board, hand-outs, additional reading material

**Reading List:**

Sinclair et al. 2006, Wildlife Ecology, Conservation, and Management, ISBN 1-4051-0737-5 ;  
Krausman 2002, Wildlife Management, ISBN 0-1328-0850-1; Pullin 2002, Conservation Biology, ISBN 0-521-64482-8

**Responsible for Module:**

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

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

Course 1:

Wildlife Management

Course 2:

Wildlife-Human Interactions

Lecturer 1:

Thomas Rödl

Lecturer 2:

Alistair James Bath

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

## Module Description

### WZ6432: Wildlife and Conservation Biology | Wildlife and Conservation Biology

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

#### Description of Examination Method:

The examination consists of a 60 min. written exam (Klausur). The examination means to measure the student's ability to assess anthropogenic influence on Biodiversity, to explain factors affecting Wildlife, to recall methods in Conservation Biology and applied Genetics and to evaluate Conservation Biology concepts. In the written examination students demonstrate by answering questions under time pressure and without helping material their theoretical and practical knowledge about Wildlife and Conservation Biology. For answering the questions, the students require their own wording. In the practical exercise the students present a case study and design a own research project proposal to practice their scientific communication skills and to transfer the theoretical knowledge to practical projects. Gradings from the Klausur and the Project work are weighed in the ratio 7:3.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Interest in Wildlife Conservation Biology and Nature Conservation. Basic background in Biology

#### Content:

The module combines the theoretical background and the practical implementation of Wildlife Conservation Biology, Conservation Genetics and Nature Conservation. The key aspects are:

1. Scope and tasks of Conservation Biology and applied Genetics
2. Biodiversity, Ecosystems, Ecosystem Services and Green Banking
3. Factors affecting terrestrial and aquatic Biodiversity
4. Methods in Wildlife Conservation Biology and applied Genetics
5. Conservation Biology concepts and strategies for natural population using international examples
6. Case studies and applied Nature Conservation, from theory to praxis

**Intended Learning Outcomes:**

At the end of the module students understand the importance of Biodiversity of terrestrial resources and its interaction with human dimensions. They are able to apply and to evaluate Conservation Biology methods and strategies based upon an interdisciplinary understanding of species biology, conservation biology and applied genetics. In addition, students are able to integrate interdisciplinary knowledge into applied conservation management on a regional and international scale. They have an overview of applied interdisciplinary Nature Conservation management and are able to evaluate sustainable resource management strategies.

**Teaching and Learning Methods:**

The module combines the lecture "Wildlife and Conservation Biology" with an accompanying practical exercise " Case Studies in Nature Conservation". The lecture contents will be presented using lectures based on power-point presentation and group work in order to combine activating teaching methods with classic presentation techniques. In the accompanying practical exercise, the students will apply the gained theoretical knowledge by conducting case studies (research programs), and presenting own concepts of research project in various content in the field of Wildlife Conservation Biology and Nature Conservation. Here the students learn to independently screen the respective literature in this field and learn methods in science communication.

**Media:**

Form of presentation: lecture, case study, movie segment and practical exercise  
material: lecture notes, flip-chart/board, plus different materials for methodological/technical training

**Reading List:**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. Primack (2014) Essentials of Conservation Biology | 2. Frankham          |
| (2010) Introduction to Conservation Genetics         | 3. Sutherland (2009) |
| Conservation Science and Action                      |                      |

**Responsible for Module:**

Kühn, Ralph; Apl. Prof. Dr. agr. habil.

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

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



## Ma4: Nature Conservation | Ma4: Naturschutz

### Module Description

#### LS50014: CampusAckerdemie | CampusAckerdemie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

#### Description of Examination Method:

The module grade is based on a report (approx. 15-20 pages; 100% of grade) that will consist of two components and will be written by students in teams of two. The first component will be an outline for one practical lecture prepared on one of the topics in urban agriculture and ecological gardening discussed in the module lecture series including: Cultivation planning (crop communities, rotations, etc.), Education for Sustainable Development (ESD) in the school garden/ campus garden (methods, topics), biodiversity, basic attitude of ecological place of learning, pests/beneficial insects, ecological claim, irrigation/weed control/fertilization/plant protection/ soil fertility (compost, mulching, etc.), Planetary Health Diet, gardens as socio-ecological system (human-human, nature-nature, human-nature), school garden organization, harvesting techniques, marketing/reuse/no-food-waste. This will be the main component of the report. The second report component will consist of a collection of weekly field notes that students are required to take in regard to two specific vegetable patches.

For their suggested practical lecture, the students design a curriculum and collect material content for an ecologically-oriented and sustainably managed school or campus garden. Here, students should situate their lecture in the theoretical environmental education framework of ESD. The students should present core content goals and core practice goals of their lecture. This part of the report measures the student's understanding of teaching goals, and their ability to apply theoretical frameworks in environmental education. For the field notes, each student team picks two vegetable patches for which they will take over responsibility over the course of the module. The teams will be required to take care of all required practical aspects of crop management, i.e., pest control, irrigation and fertilizing and to coordinate these activities among themselves. To support this coordination process, every student is required to take notes of their actions and observations as well as to feed in these notes on a weekly basis in a shared online field diary which will be made available to students via moodle. This element of the assignment shall support students in learning

to think strategically about the practicalities of planning, organizing and running a garden in close coordination with others; especially in view to the particular challenges faced within a school/campus setting, such as covering for holiday periods and scarce human resources.

**Repeat Examination:**

Next semester / End of Semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Basic knowledge in didactics, environmental education, horticulture/agriculture, environmental studies and / or educational studies are an advantage, but not required.

**Content:**

The lecture series will cover topics including: fundamentals of horticulture/urban agriculture; soil fertility and management; pest and pollinator management; education for sustainable development; and healthy diet and nutrition. A central task of universities is to educate the next generation of scientists, practitioners and educators to address global challenges such as climate change, biodiversity loss, and food system transformation. At the same time, school and campus gardens are experiencing a boom. Community gardens of many types, including school and campus gardens, are gaining popularity and increasing scientific interest in their properties as multifunctional green spaces, with potential for transformative learning and practical adaptation to climate change impacts. Campus and school gardens can be places where students can come together to learn with and from each other, to reflect on their own role in view to sustainability challenges and thus grow more environmentally aware and to experience a sense of self-efficacy fostering agency to actively contribute as multipliers towards the UN Sustainable Development Goals (SDGs). This module uses school and campus gardens as the context to introduce concepts and practices in environmental education, learn fundamentals in organic horticulture, and teach pedagogical approaches specific to this field, following a train-the-trainer approach. The module focuses on pedagogical approaches grounded in Education for Sustainable Development (ESD), which is realized through participatory teaching and learning formats. Interactive and field components of the module will take place at a campus garden in Freising (Knosporus). The Knosporus campus garden offers space for ecological vegetable growing, art, music and culture and wants to exemplify alternatives, not only in the urban agricultural and horticultural field, but also in social coexistence and personal lifestyle with liveliness, creativity and a sense of community. Engaging practically and theoretically with a community garden in its property as a multifunctional green space where people and nature interact will form part of this module. Besides, the thematic foci will include fundamentals of horticulture, soil properties and fertility, pest and pollinator management, and nutrition. The students will learn about methods of ecologically oriented urban agriculture and horticulture specifically in a school/campus garden setting and with a learning-in order to-teach approach. The goal is to use school and campus gardens to train the next generation of educators and researchers in environmental education, specifically ESD, as skilled multipliers. Particular value is placed on ensuring that the methods taught are relevant to the practical educational work of future multipliers (such as teachers) as well as to the methodological training of young researchers who would like to use transdisciplinary approaches and methods (such as Citizen Science) in their work. Looking ahead, we thus explore campus

gardens as an approach to ESD that enhances leadership, communication, project management, and research skills of students and other university members.

**Intended Learning Outcomes:**

Upon successful completion of the Module, students will be able to:

1. manage a school / campus garden in accordance with the principles of ecologically-regenerative land management
  2. apply the principles of Education for Sustainable Development (ESD) to the design of a curriculum to implement ecological regenerative gardening and the design of a multifunctional green space and social-ecological learning space at schools/academic campuses
  3. analyze connections between school / campus gardening, curriculum and relevant ecological issues
  4. design and implement lesson examples of school / campus gardening with reference to methods and approaches for the curriculum-related acquisition of competencies by students (through competence from Acker e.V., TUM, HSWT)
- critically examine both, education concepts and practical gardening methods, regarding their potential for implementation in the settings of school / campus gardens

**Teaching and Learning Methods:**

The module is interactive and combines lectures with seminars and practical work in a campus garden.

It is based on experiential learning in the context of a campus garden, wherein the practical and theoretical engagement with a community garden in its quality as a multifunctional green space and socio-ecological system is addressed.

The module "CampusAckerdemie" is offered in cooperation with Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) and Acker e.V., a non-profit social enterprise with the aim to increase the appreciation for food in society and to counteract the loss of knowledge and competence in the field of food production, unhealthy nutrition and food waste. Acker's educational programs are developed according to ESD criteria and follow an innovative theory-practice approach that is intended to establish itself permanently and individually at educational institutions. In the summer semester of 2022, trained coaches from Acker e.V. will accompany the "CampusAckerdemie" module with practical and theoretical input in collaboration with sessions organized by the Chair of Urban Productive Ecosystems.

**Media:**

PowerPoint, videos, virtual lectures

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Egerer, Monika, Prof. Dr. [monika.egerer@tum.de](mailto:monika.egerer@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ2577: Functional Diversity of Animals | Funktionelle Diversität einheimischer Tiere

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

#### Description of Examination Method:

Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 60 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ2577-1o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ2577-1).

Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (60 min.) und einer Studienleistung in Form eines Berichts (ca. 15 Seiten). Anhand der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie Vögel und Säugetiere anhand von Merkmalen erkennen können. Mithilfe des schriftlichen Berichtes zur Exkursion fassen die Studierenden den Lernprozess der Exkursion strukturiert zusammen. Sie zeigen damit, dass sie die gefangenen Insekten benennen, den Insektenordnungen zuordnen und ihre Rolle im Ökosystem beschreiben können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundvorlesung Ökologie

#### Content:

Das Modul umfasst folgende Inhalte:

- Grundkenntnisse der einheimischen Fauna unter funktionellen Gesichtspunkten, mit dem Schwerpunkt auf Vögel, Säugetiere und Insekten
- Erkennung von Arten in deren Lebensräumen

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, häufige Vögel und Säugetiere in Deutschland zu erkennen und mit dem korrekten Namen und zu benennen. Weiterhin sind sie in der Lage, Insekten den Insektenordnungen zuzuordnen. Die Studierenden können die grundlegenden Funktionen und Lebenszyklen dieser Tiere in ihren Ökosystemen benennen und den Einfluss von Landschaftsveränderungen auf die Tiere analysieren.

**Teaching and Learning Methods:**

In der ersten Übung im Wintersemester werden Vögel und Säugetiere mit Hilfe von Powerpointfolien und durch die Ausstellung von Präparaten, die die Studierenden eingehend betrachten können, vorgestellt. Der Dozent vermittelt dabei die wichtigsten Erkennungsmerkmale der Arten und ihre Rolle im Ökosystem. In der anschließenden 7-tägigen Exkursion im Sommersemester fangen Studierende unter Anleitung Insekten in ihren Lebensräumen. Im Selbststudium und durch wiederholte Übung lernen die Studierenden die Merkmale der Insektenordnungen sowie häufiger Arten kennen. In Diskussion werden der Lebenszyklus der Arten, ihre Rolle im Ökosystem sowie ihre Bedrohung durch menschliche Aktivitäten ebenso wie Möglichkeiten des Schutzes reflektiert.

**Media:**

Präsentationen (Powerpoint) vom Dozenten, Bestimmungsbücher für Tiere, Protokoll.

**Reading List:**

Wird vom Dozenten jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung vorgestellt.

**Responsible for Module:**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

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

Funktionelle Diversität einheimischer Vögel und Säuger (Übung, 2 SWS)

Hof C [L], Hof C, Heinen R, Weißer W

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

## Module Description

### WZ1292: Nature Conservation | Naturschutz

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung erfolgt anhand einer Klausur (60 min).

Die Klausur fragt ab, ob die Studierenden die grundlegenden Herausforderungen des Biodiversitätsschutzes und die Konzepte zum Schutz der Natur verstehen und komprimiert wiedergeben können (siehe Learning outcomes). Weiterhin fragt die Klausur ob, ob die Studierenden Lösungen zu konkreten Naturschutzproblemen auch unter zeitlichem Druck präzise aufzeigen können. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Hilfsmittel: Büromaterial, Taschenrechner. Die Klausur bestimmt die Gesamtnote des Moduls.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse der Ökologie und Landschaftsplanung

#### Content:

Das Modul gliedert sich in eine Vorlesung und ein Seminar.

In der Vorlesung, die die im Bachelorstudiengang auf verschiedene Lehrveranstaltungen verteilten naturschutzfachlichen Grundlagen zusammenfasst und vertieft, haben aktuelle und internationale Aspekte des Naturschutzes eine besondere Bedeutung.

Folgende Themen werden in der Vorlesung behandelt:

- Kulturwissenschaftliche Grundlagen und Geschichte,
- Naturwissenschaftliche Grundlagen,
- Aufgaben des Naturschutzes,
- Objekte, Methoden und Konzepte des Naturschutzes,
- Planungswissenschaftliche Grundlagen: Rechtliche Instrumente im nationalen und internationalem Rahmen,

- Umsetzung und Management: Nationale und internationale Konflikte und Synergien, Naturschutz und Gesellschaft, Naturschutz im Spiegel aktueller Entwicklungen (z.B. Invasive Arten, Klimawandel)

Zweiter Teil des Moduls ist ein Seminar, in dem die Studierenden anhand aktueller Literatur aktuelle Themen aus dem Bereich des Naturschutzes erarbeiten und diskutieren.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen (Vorlesung und Seminar) sind die Studierenden in der Lage

- a) die Treiber des aktuellen Biodiversitätsverlustes zu verstehen,
- b) die verschiedenen Motivationen für einen Schutz der Natur zu verstehen,
- c) aktuelle Methoden der Naturschutzbiologie sowie Schutzstrategien auf konkrete Beispiele anzuwenden,
- d) den Forschungsbedarf und das nötige Wissen bei einem Naturschutzproblem zu analysieren,
- e) wissenschaftliche Texte zu aktuellen Naturschutzproblemen zu verstehen,
- f) verschiedene mögliche Lösungen zu einem Naturschutzproblem zu entwickeln und zu bewerten.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Inhalte der Vorlesung werden durch die Dozenten vorgetragen, um einen Überblick über die Ursachen und Strategien der Überwindung des Biodiversitätsverlustes zu bekommen. Im Seminar werden Informationen zu aktuellen Themen des Naturschutzes von den Studierenden aus der Literatur recherchiert. Die Literatur wird zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse der Literaturanalyse werden den Mitstudierenden präsentiert und gemeinsam mit dem Dozenten ausführlich diskutiert.

**Media:**

Vorlesung: Power-Point-Präsentation, Skript; Seminar: Texte

**Reading List:**

Wird zu Beginn der Veranstaltung zur Verfügung gestellt.

**Responsible for Module:**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

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

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



## Module Description

### WZ2405: Phylogeny and Zoology of Vertebrates | Phylogenie und Zoologie der Vertebraten

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

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

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

#### Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 90.

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern eigene Formulierungen, Rechenaufgaben werden nicht gestellt.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlegende Kenntnisse der Zoologie, Ökologie und Genetik sollten vorhanden sein.

#### Content:

Vorlesung: 1. Einführung in die Klassifizierung, Systematik und Taxonomie, 2. Grundlagen der Phylogenetik und phylogenetischen Rekonstruktion, 3. Micro- und Macroevolution, 4. Die Chordaten im Überblick, 5. Merkmale der Chordaten, Merkmale der Vertebraten, 6. Phylogenie und Zoologie der Fische, 7. Bauliche und funktionelle Anpassung der Fische, 8. Phylogenie und Zoologie der Amphibien, 9. Phylogenie und Zoologie der Reptilien 10. Merkmale der Reptilien vs Amphibien, 11. Phylogenie der Vögel, 12. Flug, Flugfähigkeit, Flugunfähigkeit, 13. Grundlagen der Physiologie, des Sozialverhalten und der Fortpflanzung der Vögel, 14. Evolution und Phylogenie der Säugetiere, 15. Bauliche und funktionelle Anpassung der Säugetiere, 16. Unsere frühen Vorfahren. Seminar: Übung mit Vorträgen und Diskussion mit Themenbezug zu aquatischer und terrestrischer Ökologie und Conservation Biology Schwerpunkte liegen auf der Lösung wissenschaftlicher Probleme durch Möglichkeiten der Eingrenzung von Fragestellungen / Hypothesenformulierung, Versuchsplanung, Versuchsauswertung und Statistik, Darstellung und Interpretation von Versuchsergebnissen, Präsentation von Ergebnissen in deutscher und

englischer Sprache, kritische Reflexion und Diskussion, Vorgehensweise bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Recherchemethoden

**Intended Learning Outcomes:**

Nach Teilnahme des Moduls verstehen die Studenten die Unterschiede der Disziplinen in der Systematik und haben Einblick in die phylogenetische Rekonstruktion. Sie sind fähig die Artbildung der Vertebraten im micro- und macro evolutiven Kontext darzustellen und haben einen detaillierten Überblick zu deren Evolution und Phylogenie basierend auf ein interdisziplinäres Verständnis von Genetik, Evolution und Physiologie sowie Sozialverhalten und Fortpflanzung. Zudem erhalten die Studenten ein Verständnis von wissenschaftlichen Arbeitsweisen im bereich Conservation Biology und damit Befähigung zur effizienten Planung und Durchführung eigenständiger Forschungsprojekte (z.B. im Rahmen einer Bachelor-, Master- oder Doktorarbeit).

**Teaching and Learning Methods:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung

Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode

Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Nacharbeitung der vermittelten Informationen, Materialrecherche, Zusammenfassen von Dokumenten,

**Media:**

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

**Reading List:**

Zoologie (CP Hickman)

Spezielle Zoologie (Westheide)

Grundlagen der Phylogenetischen Systematik (Wägele)

Evolutionsbiologie (V Storch)

Systematische Zoologie (Storch)

**Responsible for Module:**

Ralph Kühn (RalphKuehn@mytum.de)

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

Wissenschaftliche Konzepte in aquatischer und terrestrischer Ökologie (Seminar, 2 SWS)  
Kühn R

Phylogenie und Zoologie der Vertebraten (Vorlesung, 2 SWS)

Kühn R

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

## Module Description

### **WZ1888: Philosophy of Nature and the Landscape - Advanced Level: Environmental Aesthetic, Environmental Ethic, Philosophy of Ecology | Spezielle Themen der Philosophie der Natur und der Landschaft: Ästhetiktheorie, Umweltethik, Wissenschaftstheorie der Ökologie**

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

#### **Description of Examination Method:**

Die Prüfung in diesem Modul besteht aus einer Präsentation zu einem selbstgewählten Thema (1/3 der Gesamtnote) und einer Projektarbeit zu diesem oder einem verwandten Thema (2/3 der Gesamtnote). Das Thema können die Studierenden innerhalb des Rahmens wählen, der vorgegeben ist durch das Modulthema (Umweltethik und Wissenschaftstheorie) sowie das in jedem Semester wechselnde Seminar-Oberthema (zum Beispiel Windenergie und Landschaftsästhetik). Anhand der schriftlichen Ausarbeitung wird festgestellt, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, Fachliteratur auszuwerten, kritisch zu analysieren und in einen inhaltlichen Zusammenhang mit den im Seminar vermittelten Inhalten zu bringen. Es wird so erkennbar, ob die vermittelten Inhalte verstanden wurden, ob sie auf das gewählte Ausarbeitungsthema angewendet werden können und ob die vermittelten Methoden verinnerlicht wurden. Anhand der Präsentation wird geprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, auf der Grundlage der erlernten Inhalte aus Ästhetiktheorie, Umweltethik und Wissenschaftstheorie einen fundierten und für die Mitstudierenden verständlichen Beitrag zur Fachdiskussion zu leisten. Die Ergebnisse der an die Präsentation anschließende Diskussion sollen in die schriftliche Ausarbeitung eingearbeitet werden. Diese Anforderung ermöglicht es zu prüfen, ob die Studierenden in der Lage sind, ihr Thema kritisch zu reflektieren.

Die Studierenden bekommen die Möglichkeit, ihre Note mit freiwilligen Mid-Term-Leistungen um 0,3 Notenpunkte zu verbessern (Essay zu selbst gewähltem Thema, Redebeitrag zur Abschlussdiskussion).

#### **Repeat Examination:**

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Vertiefte Kenntnisse in Ökologie und Landschaftsplanung; Modul Einführung in die Philosophie der Natur und der Landschaft

**Content:**

Anhand wechselnder, aktueller Themen (z.B. ecosystem services als Naturschutzbegründungen, Windparks und Landschaftsbild) werden folgende Inhalte vermittelt:

- \* Vertiefte Kenntnisse zu ausgewählten Aspekten der Ästhetiktheorie, Umweltethik, Wissenschaftstheorie und Metatheorie der Ökologie
- \* Welche unterschiedlichen Auffassungen von Natur gibt es?
- \* Welche Werte liegen diesen Auffassungen zugrunde?
- \* Was ist "Landschaft"?
- \* Welche unterschiedlichen Begründungen für den Schutz von Biodiversität gibt es?
- \* Wie beeinflussen Auffassungen von Natur ökologische Theorien?

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Ansätze in der Ästhetiktheorie und der Umweltethik zu verstehen, kritisch zu reflektieren und auf aktuelle Themen in Landschaftsplanung und Naturschutz anzuwenden. Sie werden grundlegende Konzepte der Wissenschaftstheorie und der Metatheorie der Ökologie (wie die Unterschiede zwischen deskriptiv und normativ sowie zwischen naturwissenschaftlich-kausal und ästhetisch-symbolisch) verstehen und anwenden können. Sie werden sich vertiefte Kenntnisse in Teilbereichen der Umweltästhetik, Umweltethik oder Wissenschaftstheorie unter Anleitung selbst erarbeitet haben. Dies wird sie in die Lage bringen, Fachpublikationen kritisch zu bewerten und wissenschaftstheoretisch fundierte Beiträge zu Fachdiskussionen zu leisten. Sie werden in der Lage sein, verschiedene Methoden zur Textanalyse anzuwenden. Sie werden den Unterschied zwischen wissenschaftlichen Texten verschiedener Formen kennen und methodische Kenntnisse zum Führen wissenschaftlicher Diskussionen erlangt haben.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Dozenten werden mit Hilfe von Kurzvorträgen und Präsentationen grundlegende Inhalte vermitteln und in das für das jeweilige Studienjahr ausgewählte Seminarthema einführen. Die Studenten haben die Aufgabe, zu vorgegebenen oder selbst gewählten Themen Präsentationen vorzubereiten und zu halten. Die Präsentationsvorbereitung wird eigene Materialrecherchen und das Studium vorgegebener Literatur beinhalten. Je nach Anzahl der Teilnehmer können die Präsentationen auch in Gruppen erarbeitet werden. Jede Präsentation wird im Seminar ausführlich diskutiert. Dabei wird das gewählte Ausarbeitungsthema mit dem jeweiligen Seminarthema und den übergeordneten Themen des Moduls (Umweltästhetik, Umweltethik und Wissenschaftstheorie) in Verbindung gebracht. Während des Seminars werden in kleineren Lehreinheiten Methoden der Textanalyse, zum Textschreiben und zum Führen von Fachdiskussionen vermittelt, die dann in Gruppenarbeit eingeübt werden.

Zu dem gewählten Präsentationsthemen oder nach Absprache zu einem anderen, selbst gewählten Thema, erstellen die Studenten in Einzel- oder Gruppenarbeit eine schriftliche

Ausarbeitung. Während der Erstellung dieser schriftlichen Ausarbeitungen wird Einzel- und Gruppenbetreuung angeboten; diese Projektarbeit erfordert zudem intensives Eigenstudium.

Die Kombination aus Kurzvorträgen der Dozenten, Präsentationen der Studierenden, umfangreicher schriftlicher Ausarbeitung, Gruppenarbeit und Diskussionen wird es ermöglichen, das kritische Reflektieren der vermittelten Inhalte und der Fachliteratur einzuüben. Die vermittelten Inhalte werden an Fallbeispielen konkretisiert; damit wird ein tiefes Verständnis der Inhalte möglich.

**Media:**

PowerPoint, Flipcharts, Tafelarbeit

**Reading List:**

grundlegende Literatur wird im Kurs bzw. über Moodle bereitgestellt

**Responsible for Module:**

Tina Heger [t.heger@wzw.tum.de](mailto:t.heger@wzw.tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ2573: Advanced Conservation Science | Spezielle Fragen des Naturschutzes

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird schriftlich in Form einer 60 minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die grundlegenden Prinzipien des Naturschutzes wiedergegeben und angewandt werden können. Weiterhin wird überprüft, ob die Studierenden die biologischen Mechanismen für den Einfluss von menschlicher Landnutzung auf die Biodiversität verstanden haben und auf konkrete Vorschläge für eine nachhaltige Landnutzung übertragen können. Die Bearbeitung der Klausur erfordert vorrangig eigenständig formulierte Antworten, gegebenenfalls auch das Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundvorlesung Ökologie

#### Content:

Das Modul gibt eine vertiefte Einführung in die Naturschutzwissenschaften, insbesondere in die grundlegende Motivationen und Herausforderungen des Naturschutzes im Rahmen der menschlichen Landnutzung.

Inhalte Vorlesung Naturschutz: 1) Motivationen für Naturschutz in der Gesellschaft, 2) biologische Mechanismen des Aussterbens von Arten, 3) Rolle der Agrarwirtschaft für die Änderung der biologischen Vielfalt, 4) Ökosystemleistungen in der Landwirtschaft, 5) Aktuelle Ansätze des Flächenmanagements und der nachhaltigen Agrarproduktion mit Schwerpunkt auf Lösungen, die die biologische Vielfalt und Ökosystemleistungen berücksichtigen.

Inhalte Seminar Naturschutz: 1) vertiefte Diskussion von Argumenten grundlegender Fragen zum Konflikt zwischen Produktion und Schutz der Natur anhand von wissenschaftlichen Artikeln,

2) Vertiefte Diskussion aktuelle Lösungsansätze zur nachhaltigen Agrarproduktion anhand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen verstehen Studierende die wichtigsten naturschutzrelevanten Fragestellungen für eine nachhaltige Agrarwissenschaft. Sie können die wichtigsten biologischen Mechanismen zum Zusammenhang zwischen Agrarproduktion und Biodiversitätsschutz beschreiben und die vorgestellten Lösungsansätze auf in Vorlesung und Seminar vorgestellte Fallstudien anwenden. Sie sind in der Lage, bei vorliegenden Daten eine Produktionsmethode im Hinblick auf die Erhaltung und Nutzung der Biodiversität zu analysieren und die Nachhaltigkeit zu bewerten.

**Teaching and Learning Methods:**

Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung: Präsentation mit zwischengeschalteten Diskussionen und Eigenarbeit, Seminar: eingeständige Aneignung der Inhalte einer wissenschaftlichen Arbeit, Vorstellung der Arbeit durch eine/n Studierende/n im Seminar, die/der zu Beginn einer Stunde ausgesucht wird, angeleitete Diskussion der wissenschaftlichen Arbeit. Vorlesung und Seminar finden im gleichen Semester statt und nehmen aufeinander Bezug.

**Media:**

Präsentationen mittels Powerpoint, selbsterstelltes Skript, Wiki-Moodle, wissenschaftliche Papiere auf Englisch

**Reading List:**

wird in der Vorlesung vorgestellt.

**Responsible for Module:**

Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

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

Vorlesung

Spezielle Fragen des Naturschutzes

2 SWS

Wolfgang Weisser, PD Dr. Jan Habel

Seminar

Spezielle Themen im Naturschutz

2 SWS

Wolfgang Weisser, PD Dr. Jan Habel

Wolfgang

Weisser

TUM, Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie

wolfgang.weisser@tum.de

Jan

Habel

TUM, Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie

[janchristianhabel@gmx.de](mailto:janchristianhabel@gmx.de)

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



**Ma5: Restoration | Ma5: Renaturierung****Module Description****WZ6326: Experimental Restoration Ecology | Experimentelle Renaturierungsökologie [ExpRes]**

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

**Description of Examination Method:**

The final grade is based on an oral exam (20 min, 50%), a written report (20-30 pp., 30%) of the practical work, and an oral presentation of the experimental results (30 min, 20%). The three parts are necessary to adequately address the complementary elements described under learning outcomes. The oral exam assesses the theoretical understanding of the students, the report shows their ability to plan, analyse and write up the results of their experiments, while the presentation demonstrates the oral skills and ability to discuss scientific results.

**Repeat Examination:**

Next semester

**(Recommended) Prerequisites:**

Basic knowledge in restoration ecology, central European plant species and ecological processes; literature search and statistics.

**Content:**

The modul starts with an introduction to experimental design (incl. scientific questions, experimental design and critical analysis). This is followed by lectures on selected topics and methods applied in current research of restoration ecology. The students join individually (or in small groups) projects at the Chair of Restoration Ecology. The experimental results will be analysed and presented in the second half of the summer term under close supervision by the docents. The results have to be written up in form of a report.

**Intended Learning Outcomes:**

The module introduces the theoretical basis of restoration experiments and the analysis of experimental data. It enables the students to design, perform, analyse, present and discuss their own lab or field experiments.

**Teaching and Learning Methods:**

The lectures will be presented by a group of docents, and get discussed with the students. The experiments will be developed, performed and analysed in close cooperation with the docents. The teaching methods correspond to an introduction to the practice of scientific research.

**Media:**

PPT presentations, text book, scientific papers, measurements and instruments

**Reading List:**

Gibson, D.J. (2015): *Methods in Comparative Plant Population Ecology*. – Oxford University Press, Oxford.

Van Andel, J. & Aronson, J. (eds.) (2012): *Restoration Ecology: The New Frontier*. – Blackwell Publishing, Malden.

Zerbe, S. & Wiegleb, G. (Hrsg.) (2001): *Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa*. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

**Responsible for Module:**

Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

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

Vorlesung

Experimentelle Renaturierungsökologie 1 SWS

Übung

Renaturierungsökologische Experimente 3 SWS

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

## Module Description

### LS10007: Remediation of Contaminated Sites – Lecture and Seminar | Remediation of Contaminated Sites – Lecture and Seminar

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

#### Description of Examination Method:

The type of assessment of the module will take the form of a Klausur and a Presentation, each of which will count for 50% of the final grade.

The competences acquired in the lecture are subject of a written exam (Klausur 60 min, max. 20 points, no supporting materials), where the students demonstrate their ability to identify problems and find solution strategies. In the seminar, the students prove with an oral presentation (20-30 minutes, max. 10 points) their ability to analyze selected case studies about contaminated sites, to develop remediation concepts and to explain their understanding to their fellow students demonstrating their communication skills in front of an audience. The presentation is accompanied by an essay (6-8 pages, max. 10 points).

The points of both the Klausur and Presentation are summed up and converted to the final module grade according to a linear system (50 % = 4.0; 100 % = 1.0).

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Knowledge in natural sciences (chemistry, physics and biology) is necessary. The module "Introduction to Soil Science" (also parallel in the same semester) is recommended.

#### Content:

Lecture: Bundesbodenschutzgesetz (Federal Soil Protection Act), investigation of contaminated sites, sector-specific contaminations, assessment of contaminants, risk potential, ecotoxicological tests, investigation methods, sampling strategies, analyses, remediation objectives, decontamination procedures, rehabilitation and remediation procedures.

Seminar: Investigation and remediation of contaminated sites by means of selected case studies

**Intended Learning Outcomes:**

After attending the lecture, the students are able to understand legal regulations dealing with contaminated sites. They know adequate procedures for the investigation of contaminated sites and suspected contaminated sites as well as for the remediation of contaminated sites. They are able to evaluate the hazard potential of a contaminated site in terms of pollutant type and emission pathway and understand the different investigation methods. After attending the seminar, the students are able to analyze studies about contaminated sites, to prepare remediation concepts and to evaluate applied remediation measures.

**Teaching and Learning Methods:**

Manifold site contaminations occur in our environment and plenty different remediation methods exist. The overview is best given in a lecture.

Professionals working in soil remediation must thoroughly understand a specific contamination problem and develop individual remediation plans. This is the purpose of the seminar, where students work independently and in groups, and then present and discuss the results.

**Media:**

Presentations

**Reading List:**

Lecture: presentation notes

Seminar: bibliographies to the seminar topics

**Responsible for Module:**

Bucka, Franziska, M.Sc. [franziska.bucka@tum.de](mailto:franziska.bucka@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ6300: Ecosystem Management and Applied Restoration Ecology | Ökosystemmanagement und angewandte Renaturierungsökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

#### Description of Examination Method:

Compilation of a review of a selected ecological topic with reference to restoration aspects (20-30 pages) based on at least 8 current, international publications. Presentation of the results in form of a scientific talk followed by discussion. (weight: 70%, review, 30% presentation)

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Basics of scientific writing, experience with literature search and scientific presentation, general knowledge of ecological concepts, vegetation ecology, landscape ecology and basics of restoration ecology. Number of participants is restricted to 12. Admission according to respective previous knowledge and experience.

#### Content:

Topic of the seminar are current issues and questions of restoration ecology and ecosystem management for specific ecosystems and habitats in a global context. The seminar covers basic ecological aspects, processes and dynamics of the respective system, biotic, abiotic and anthropogenic factors as well as possible approaches and measures for protection and management. All topics are closely linked to current research projects of the institute.

#### Intended Learning Outcomes:

The seminar is based on the professional requirements and needs on master students and graduates for their scientific practice on international levels. Students intensively look into specific, up-to-date aspects of the chosen topic, learn to find and analyze scientific literature, to sum up the researched findings in form of a scientific review paper and to present their results by a short scientific presentation.

**Teaching and Learning Methods:**

After the assignment of the seminar topics students will be supervised individually or in groups. Weekly consultations will be offered with focus on review writing, presentation requirements and literature interpretation

**Media:**

Presentation and Review

**Reading List:**

Topics and starting literature will be provided during a separate preliminary meeting

**Responsible for Module:**

Wagner, Thomas; Dr. rer. nat.

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

Ökosystemmanagement und angewandte Renaturierungsökologie (Projekt, 4 SWS)

Wagner T

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

## Module Description

### WZ6128: Population Biology of Plants | Populationsbiologie der Pflanzen [PopBio]

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The understanding of the population biology of plants including current topics in this research field are assessed in a 20-min oral exam. The resulting grade can be improved by an oral and written contribution to the associated seminar; here the result of literature search, the oral and the written presentation will be assessed. The seminar grade contributes 50% to the overall grade of the module.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic ecology

#### Content:

Teaching contents are fundamental laws and mechanisms in plant population biology. Specific topics are: variation and inheritance in plant populations; evolutionary and ecological genetics; intraspecific interactions; population dynamics; age and stage structure of populations; regional populations dynamics and metapopulations; competition and coexistence; evolution of plant life history: breeding systems, reproduction, growth, senescence and death. These topics are linked to nature conservation and landscape planning.

#### Intended Learning Outcomes:

The students achieve a basic theoretical understanding of the patterns and processes in plant population biology. They know the most important current research fields in this area, and can present and evaluate related publications. They can relate the results to species conservation and landscape planning.

**Teaching and Learning Methods:**

Lectures with PPT presentations; self studies of the textbook, scriptum and facultative exercises. In the seminar the students learn selecting literature, giving oral presentations and writing a short seminar paper.

**Media:**

PPT-Präsentationen, Scriptum, text book, scientific papers

**Reading List:**

Silvertown, J. & Charlesworth, D. (2001): Plant Population Biology. – Blackwell Publishing, Malden.

Additional reading:

Crawley, M.J. (Hrsg.) (1997): Plant Ecology. – Blackwell Science, Oxford.

Rockwood, L.L. (2006): Introduction to Population Ecology. – Blackwell Publishing, Malden.

Townsend, C.R., Begon, M. & Harper, J.L. (2008): Essentials of Ecology. – Blackwell Publishing, Malden.

Urbanska, K.M. (1992): Populationsbiologie der Pflanzen. – UTB 1631, Stuttgart.

Specific topics and references will be provided at the start of the seminar.

**Responsible for Module:**

Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

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

Seminar Populationsbiologie und Naturschutz (Seminar, 2 SWS)

Kollmann J, Teixeira Pinto L

Einführung in die Populationsbiologie der Pflanzen (Vorlesung, 2 SWS)

Kollmann J, Teixeira Pinto L

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



## Module Description

### WZ6307: Advanced Restoration Ecology | Spezielle Renaturierungsökologie [AdvRes]

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The final grade is based on an oral exam (20 min, 100%); The oral exam and the (ungraded) report assess the progress of the students from two complementary sides, covering the theoretical knowledge of the students and the practical experience gained.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Basic knowledge in restoration ecology

#### Content:

The modul is an essential element of the restoration specialisation within the MSc 'Environmental Planning and Ecological Engineering'. After an introduction of the theoretical basis of restoration ecology selected ecosystems will be presented to explain the respective restoration aims and measures. Current research topics as regional seeds, plant-animal interactions and species redundancy will be presented. The lecture is based on recent publications to enable the students to find potential topics, for example for their master thesis. The lecture is accompanied by a series of excursions to grasslands, wetlands, quarries and forests in southern Bavaria; here typical species and vegetation types are demonstrated and some field methods are introduced.

#### Intended Learning Outcomes:

The module enables the students to understand current aims and methods in ecological restorations. They will be familiar with recent publications and practical projects, describe them and get inspiration for their own future research and practice. The students develop a critical understanding of the challenges and possibilities for restoring biodiversity and ecosystem processes.

**Teaching and Learning Methods:**

Lectures, field demonstrations and data recording, production of a field report. The complexity of restoration ecology call for a combination of theoretical lectures and field demonstrations.

**Media:**

PPT presentations, scientific publications

**Reading List:**

Falk, D.A., Palmer, M.A. & Zedler, J.B. (eds.) (2006): Foundations of Restoration Ecology. – Island Press, Washington.

Van Andel, J. & Aronson, J. (eds.) (2012): Restoration Ecology: The New Frontier. – Blackwell Publishing, Malden.

Zerbe, S. & Wiegleb, G.

(eds.) (2009): Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. – Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

**Responsible for Module:**

Kollmann, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

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

Vorlesung Spezielle Renaturierungsökologie 2 SWS

Exkursionen Renaturierungsexkursionen 3 SWS

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

## Module Description

### WZ0651: Current Questions in Restoration Ecology | Aktuelle wissenschaftliche Fragen der Renaturierungsökologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2019

|                                |                                    |                                  |   |
|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German/English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>1          | <b>Total Hours:</b><br>30          | <b>Self-study Hours:</b><br>15   | <b>Contact Hours:</b><br>15                 |

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulnote ergibt sich aus einer mündlichen Prüfung (20 min.) am Ende des Semesters. Durch die Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie die effiziente Planung, Durchführung sowie Auswertung wissenschaftlicher Versuche der Renaturierungsökologie verstehen und auf andere Forschungsprojekte übertragen können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Fortgeschrittene Kenntnisse der Ökologie und Interesse an entsprechenden Forschungsarbeiten

#### Content:

Das Modul beschäftigt sich mit der Vorstellung und Diskussion

- Aktueller Publikationen der Renaturierungsökologie (Journal Club)
- Aktueller Projektarbeiten, Bachelor-, Master- sowie Promotionsarbeiten des Lehrstuhls Renaturierungsökologie

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen die Studierenden aktuelle Forschungsfragen der Renaturierungsökologie. Sie verstehen zudem die effiziente Planung, Durchführung und Auswertung wissenschaftlicher Projekte und können sie auf eigene Forschungsarbeiten übertragen.

#### Teaching and Learning Methods:

Das Modul findet in Form eines wöchentlichen Seminars statt. Die Lehrveranstaltung besteht aus einem Journal Club alternierend mit Vorträgen zu aktuellen Projekten am

Lehrstuhl für Renaturierungsökologie. Im Journal Club stellen die Studierenden internationale Veröffentlichungen vor und bewerten sie kritisch. Daraus lernen sie das Teilnehmen an wissenschaftlichen Diskussionen und erwerben ein Verständnis für die Stärken und Schwächen von Publikationen. In den Vorträgen erlernen sie das Präsentieren von Projektplänen und -ergebnissen sowie das Verteidigen ihres Vorgehens vor einem wissenschaftlichen Publikum.

**Media:**

PowerPoint, Handzettel, Sonderdrucke von Publikationen

**Reading List:**

Davis, M. (2005) Scientific Papers and Presentations. Academic Press. Burlington, Massachusetts.

**Responsible for Module:**

Johannes Kollmann [jkollmann@wzw.tum.de](mailto:jkollmann@wzw.tum.de)

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

Studenten- und Doktorandenseminar in Renaturierungsökologie (Seminar, 1 SWS)

Dawo U, Häberle K, Kollmann J, Teixeira Pinto L, Wagner T

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

## Module Description

### WZ1172: Applied River Restoration | Angewandte Fließgewässerrenaturierung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Current information regarding the limited activities with physical presence due to the CoViD19-pandemic:

In case the framework requirements (hygiene, distance rules etc.) for examinations with physical presence are not met, the planned examination format can be changed to a digital (remote) examination according to §13a APSO. The decision on this change will be communicated as soon as possible, however latest 14 days before the actual examination date, by the responsible examiner in coordination with the examinations board.

Under regular conditions the examination will be a 90 minutes written test and contains both parts of the Module "Applied River Restoration" and Applied River Restoration Planning". In this exam it is intended that the students show their ability to solve problems in a limited time frame. The questions cover all lecture topics. For answering the questions, the students require their own wording or a sketchily illustration of certain restoration related issues.

It is expected that the students participate in the lectures regularly and actively.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Interest in this field; it can be advantageous to participate in other lectures with the topic of aquatic ecology, but is not necessary if there is any basic knowledge in the field of river restoration.

#### Content:

The Module consists out of a given Lecture during the summer semester and a practical planning part during the winter semester. The main topic is to learn about important factors driving the degradation of rivers and streams as well as methods to restore riverine ecosystems and their ecosystem services. How to measure the success of river restoration and important ecosystem

services? Which factors contribute to successful river restoration? To further deepen the acquired knowledge and to improve the knowledge transfer into practice, the latest restoration problems will be solved in ad-hoc planning sessions and a field trip will be organised.

**Intended Learning Outcomes:**

After the course, the students should be able to evaluate the effects of anthropogenic disturbance as well as restoration techniques in rivers, and to develop target oriented solutions for river restoration. The students are able to critically evaluate holistic approaches for river restoration. Additionally, the students are able to analyse important limiting factors determining the success of the restoration of communities, species or their life stages. The students are further able to apply important methods for the assessment of river restoration.

**Teaching and Learning Methods:**

The course combines a lecture "Applied River Restoration" with integrative planning practice "Applied River Restoration Planning". The lecture contents will be presented using power-point. To teach the integrative planning practice an ad-hoc planning session will be held at a separate date during the Winter Semester solving recent restoration problems. The task of the ad-hoc planning session can be solved in groups up to a maximum of 4 persons. Additionally, the students will be encouraged to independently screen the respective literature in this field. To further deepen the acquired knowledge a field trip will be organised.

**Media:**

Power-point, white-board, flip-chart, Video, descriptions of case studies, digital plans

**Reading List:**

Jungwirth et al. 2003. Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. 1st Edition, UBT Stuttgart, Germany.; Hauer & Lamberti 2007. Methods in Stream Ecology, 2nd Edition, Elsevier, Holland.; Woodward G., 2011. Advances in Ecological Research, Elsevier, London, UK. Boon & Pringle 2009.; Assessing the conservation value of fresh waters. Cambridge University Press, UK.; The River Restoration Centre 2002. Manual of River Restoration Techniques. The River Restoration Centre, Silsoe, Beds, UK. Jähnig et al. 2011. Fließgewässer-Renaturierung heute und morgen. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, Germany.; the most recent literature will be provided in the lectures.

**Responsible for Module:**

Pander Joachim (joachim.pander@tum.de)

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

Applied River Restoration Planning (Übung, 3 SWS)

Pander J

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

## Ma6: Land Use Management | Ma6: Landnutzungsmanagement

### Module Description

## BGU40040: Development of Municipalities and Rural Areas | Kommunal- und Landentwicklung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

### Description of Examination Method:

Die Modulleistung wird im Rahmen von einer Projektarbeit in Gruppen von 3-4 Personen erbracht. Die Projektarbeit besteht aus 6 Bestandteile: Problemstellung zu Aufgaben und Funktionen einer ländlichen Gemeinde im Raum München, Wahl der Methoden zum Analysierung, Rollenverteilung und Formulierung von Individuellen Beitrag, Durchführung, Präsentation (circa 15 Minuten), schriftliche Auswertung (circa 10-15 Seiten).

Im Rahmen einer Projektarbeit soll nachgeprüft werden, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, in Teamarbeit eine aktuelle Problemstellung zu Aufgaben und Funktionen einer ländlichen Gemeinde im Raum München, die sich auf größere gesellschaftliche Zusammenhänge bezieht, zu lösen. Teil der schriftlichen Auswertung ist eine kurze Beschreibung der einzelnen individuellen Beiträge. Bei der Bearbeitung sollen sie signifikante Schwächen und Stärken des ländlichen Raums identifizieren, anhand der Methoden und Instrumente der Kommunal- und Landentwicklung sowie der Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens fallspezifisch analysieren und daraus selbständig Handlungsempfehlungen entwickeln können. Bestandteil der Projektarbeit ist eine abschließende Präsentation von max. 15 Minuten im Rahmen einer öffentlichen Veranstaltung mit externen Zuhörern (aus der jeweiligen Gemeinde), in der die Gruppe die wesentlichen Erkenntnisse und Lösungsansätze überzeugend sowie auf ihren wesentlichen Kern reduziert präsentieren. Anhand eines Posters können sie ihre mündliche Darbietung visuell unterstützen. Bei der Beurteilung wird besonderes Gewicht auf ein selbständiges und schlüssiges methodisches Vorgehen sowie die wissenschaftlich saubere Ausarbeitung der Projektthemen gelegt. Des Weiteren fließen die Gestaltung von Präsentationen, Poster und Berichten, sowie die Zusammenarbeit im Team, Moderations- und Diskussionsfähigkeit und Rhetorik in die Beurteilung ein, die eine weitgehende Anwesenheit im Seminar erforderlich machen.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

### **Repeat Examination:**

#### **(Recommended) Prerequisites:**

Erforderlich sind Basiswissen über räumliche Planung und Gemeindeentwicklung, Grundkenntnisse im Privatrecht und öffentlichen Verwaltungsrecht sowie Einblicke in das Kataster- und Liegenschaftswesen.

Empfohlene Voraussetzung sind die Module:

- Modul BGU40032: Räumliche Planung und Verwaltungsrecht
- Modul BGU40034: Bodenordnung und Grundstückswertermittlung
- Modul BGU40042: Stadtentwicklung
- Modul BGU40043: Verwaltung von Grund und Boden
- Modul BV 400004: Bodenordnung und Landentwicklung 1 und 2
- Modul BV 260030: Grundzüge der räumlichen Planung

#### **Content:**

A) Grundlagen der Kommunal- und Landentwicklung

Begriffsdefinitionen, Inhalte und Instrumente

Dorferneuerung und Integrierte Ländliche Entwicklung in Theorie und Praxis

Flurneuordnungsverfahren in Bayern im Überblick – Ist-Stand, Einsatzfelder, Unterschiede

B) Herausforderungen und aktuelle Themen in der Entwicklung von Kommunen im ländlichen Raum

Strukturwandel in der Landwirtschaft

Flächenverbrauch: Siedlungsentwicklung und Erhalt von Landschaft

Kommunaler Landschafts- und Naturschutz

Innenentwicklung: Ideen und Ansätze zur Wiederbelebung von Dorfkernen

Daseinsvorsorge - Strategien für die Versorgung peripherer ländlicher Räume

Mobilität im Ländlichen Raum – Herausforderungen und Lösungsmodelle

Erneuerbare Energien – Zukunftschancen für den Ländlichen Raum?

Flucht und Migration - Integration im Ländlichen Raum

Arbeiten und Wirtschaften im Ländlichen Raum

C) Beteiligungsprozesse und Zusammenarbeit

Methoden und Anwendungsfelder der Bürgerbeteiligung



## Stadt und Land: Hand in Hand? – interkommunale Zusammenarbeit in Bayern

### **Intended Learning Outcomes:**

Mittels Literaturarbeit und der Auswertung praktischer Fallbeispiele erstellen die Studierenden eigene Referate und Präsentationen in Einzel- und Gruppenarbeit. Gemeinsam wiederholen sie Grundlagen und Instrumente (welche?) und stellen aktuelle Herausforderungen dar. Neben den Vorträgen führen die Studierenden Moderationsrollen aus, geben konstruktives Feedback zu den Präsentationen und beteiligen sich aktiv an den fachlichen Diskussionen.

Zusätzlich bearbeiten die Studierenden in Teamarbeit eigenständig eine aktuelle Problemstellung in einer ländlichen Gemeinde im Raum München. Eine Exkursion mit dem Bürgermeister in die entsprechende Beispielgemeinde führt in die Thematik ein. Methoden wie Experteninterviews, Recherche von Best-Practice Beispielen oder vor-Ort-Erhebungen kommen bei der Projektbearbeitung zum Einsatz. Die Ergebnisse der Projektarbeiten stellen die Studierenden gegen Semesterende innerhalb einer öffentlichen Veranstaltung mit externen Zuhörern (aus der jeweiligen Gemeinde) vor. Entsprechende Materialien wie zum Beispiel Luftbilder oder Flächennutzungspläne werden zur Verfügung gestellt. Individuelle Besprechungstermine der Gruppen mit den Dozenten helfen bei der Ausarbeitung.

Bei der Durchführung/Bearbeitung des Projektes wird besonderes Gewicht auf ein selbständiges und schlüssiges methodisches Vorgehen sowie die wissenschaftlich saubere Ausarbeitung der Projektthemen gelegt. Des Weiteren fließen die Gestaltung der Präsentationen, des Posters und Berichten, sowie die Zusammenarbeit im Team, Moderations- und Diskussionsfähigkeit und Rhetorik in die Beurteilung ein, was eine weitgehende Anwesenheit im Seminar bedingt. Mit der Anwendung von Moderationstechniken lernen die Studierende auch umgehen mit Feedback und auch Anderen mit einem konstruktiven Feedback zu bewerten.

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

Als Lehrformat werden zwei Seminare abgehalten.

Lernmethoden:

Mittels Literaturarbeit und der Auswertung praktischer Fallbeispiele erstellen die Studierenden eigene Referate und Präsentationen in Einzel- und Gruppenarbeit. Gemeinsam wiederholen sie Grundlagen und Instrumente (welche?) und stellen aktuelle Herausforderungen dar. Neben den Vorträgen führen die Studierenden Moderationsrollen aus, geben konstruktives Feedback zu den Präsentationen und beteiligen sich aktiv an den fachlichen Diskussionen.

Zusätzlich bearbeiten die Studierenden in Teamarbeit eigenständig eine aktuelle Problemstellung in einer ländlichen Gemeinde im Raum München. Eine Exkursion mit dem Bürgermeister in die entsprechende Beispielgemeinde führt in die Thematik ein. Methoden wie Experteninterviews, Recherche von Best-Practice Beispielen oder vor-Ort-Erhebungen kommen bei der Projektbearbeitung zum Einsatz. Die Ergebnisse der Projektarbeiten stellen die Studierenden gegen Semesterende innerhalb einer öffentlichen Veranstaltung mit externen Zuhörern (aus der jeweiligen Gemeinde) vor. Entsprechende Materialien wie zum Beispiel Luftbilder oder

Flächennutzungspläne werden zur Verfügung gestellt. Individuelle Besprechungstermine der Gruppen mit den Dozenten helfen bei der Ausarbeitung.

Bei der Durchführung/Bearbeitung des Projektes wird besonderes Gewicht auf ein selbständiges und schlüssiges methodisches Vorgehen sowie die wissenschaftlich saubere Ausarbeitung der Projektthemen gelegt. Des Weiteren fließen die Gestaltung der Präsentationen, des Posters und Berichten, sowie die Zusammenarbeit im Team, Moderations- und Diskussionsfähigkeit und Rhetorik in die Beurteilung ein, was eine weitgehende Anwesenheit im Seminar bedingt.

**Media:**

- Power Point Präsentationen
- Exkursion
- Gruppenarbeit

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Univ.-Prof. Dr. Ir. Walter de Vries

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

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

## Module Description

### WZ6313: Special Topics of Landscape Development | Spezielle Fragen der Landschaftsentwicklung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung erfolgt in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung mit einem Umfang von mindestens 10 und maximal 15 Seiten Länge und wird durch eine Präsentation ergänzt.

Mit der wissenschaftlichen Ausarbeitung weisen die Studierenden nach, dass sie Fragen der Landschaftsentwicklung selbstständig bearbeiten und Ziele und Maßnahmen für die Verbesserung des Landschaftszustandes vor dem Hintergrund bestehender Umweltziele ableiten und schriftlich begründen können.

Mit der Präsentation weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind vorhandene Problemlagen in Kultur- und Naturlandschaften zu analysieren, zu bewerten und mündlich zu artikulieren. Die eigene Präsentation sollte in etwa 20 Minuten umfassen.

Sowohl für die Vorbereitung der Präsentation als auch für die schriftliche Ausarbeitung werden Literaturquellen und Fallbeispiele herangezogen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die natürlich und anthropogen verursachten Veränderungen von Landschaften zunächst analysiert werden. Im Blickfeld stehen dabei aktuelle Themen der gesellschaftspolitischen Diskussion, wie z. B. technologische und ökonomische Veränderungen („Globalisierung“), Klimawandel, demographischer Wandel und der Einsatz neuer Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien. Aufbauend auf dieser Analyse sowie auf einer

Bewertung der Situation werden Optimierungsvorschläge für die Landschaftsentwicklung sowie ggf. für relevante Planungs-/Managementinstrumente erarbeitet.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage, vorhandene Problemlagen in Kultur- und Naturlandschaften zu analysieren, zu bewerten und, davon ausgehend, Ziele und Maßnahmen für die Verbesserung des Landschaftszustandes vor dem Hintergrund bestehender Umweltziele abzuleiten, zu begründen und dies sowohl schriftlich wie mündlich zu artikulieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Folgende Lehrmethoden und Lernformen kommen in dem Seminar zum Einsatz:

- Vorbereitung und Durchführungen von Präsentation samt Materialrecherche und Literaturstudium;
- Reflektion, Diskussion und konstruktive Kritik der eigenen Arbeit und der Arbeit anderer;
- Kritische Diskussion von ausgewählter Literatur und Filmbeiträgen;
- Durchführung und Vorstellung von Fallstudien zur Auseinandersetzung mit dem Thema;
- schriftliche Ausarbeitung der Ergebnisse in Einzelarbeit.

**Media:**

Powerpointfolien, Flipchart, Filmbeiträge u.a.

**Reading List:**

Ist themenspezifisch und wird jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

**Responsible for Module:**

Rolf, Werner; Dr. rer. nat.

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

Spezielle Fragen der Landschaftsentwicklung: Inwertsetzung von Natur und Landschaft (Seminar 3 SWS) Werner Rolf

Werner Rolf

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

## Module Description

### WZ1099: Environmental Sociology | Umweltsoziologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung ist eine wissenschaftliche Ausarbeitung unter Berücksichtigung von wissenschaftlichen Methoden der Sozialwissenschaften, die etwa einem Literaturreview entspricht und einen Umfang von ca. 10 Seiten erreichen soll. In die Ausarbeitung sollen auch Ergebnisse der Semindiskussionen einfließen, so dass die Studierenden anhand der Ausarbeitung zeigen, wie sie sozialwissenschaftliche Erkenntnisse in der Landschaftsarchitektur reflektieren können.

#### Repeat Examination:

End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Umweltsoziologie untersucht die unterschiedlichen Formen gesellschaftlicher Naturverhältnisse mit speziellem Fokus auf Entstehung von und Umgang mit aktuellen Umweltproblemen (lokaler wie globaler Art). Im Seminar werden folgende Themen behandelt:

- Gesellschaftlicher Stoffwechsel und ökologische Selbstgefährdung: Die koevolutionäre Herausbildung von "Gesellschaft" und "Natur"
- Die Politisierung der Natur: Naturschutz- und Umweltbewegungen; Risiko-, Landnutzungs- und Ressourcenkonflikte
- Die "vieldeutige Natur": Lebensformen, Nutzungspraktiken, Landschafts- und Naturbilder
- Soziologische Analysen von Raum und Landschaft
- Schlüsselbegriffe und Rahmenmodell umweltsoziologischer Analysen
- Unterschiedliche theoretische Ansätze der Umweltsoziologie - und welche Probleme sich damit jeweils erklären lassen
- "Nachhaltiger Konsum": Umweltbewusstsein, Lebensstile und Umwelthandeln
- "Nachhaltige Entwicklung" im städtischen und ländlichen Kontext: Ansätze und Blockaden

- "The Great Transformation"? Gesellschaftstheoretische Deutungen der ökologischen Transformation moderner Gesellschaften

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung (Seminar) sind die Studierenden in der Lage, soziologische Grundbegriffe und Theorieansätze zum Verständnis gesellschaftlicher Umweltprobleme zu kennen und zu verstehen. Sie sind insbesondere in der Lage

- die enge Verknüpfung von gesellschaftlichen Entwicklungstrends und Umweltproblemen,
- die Gründe für die sehr unterschiedliche Wahrnehmung von und Reaktion auf Umweltprobleme,
- die mit Umweltkonflikten und ihrer gesellschaftlichen Bearbeitung verbundene Transformation moderner Gesellschaften
- sowie die mit dem Prozess nachhaltiger Entwicklung verbundenen Probleme, Blockaden und Handlungschancen durch die Kenntnis einschlägiger Literatur besser zu verstehen und in ihre konkrete Arbeit als Landschaftsplaner, Landschaftsarchitekt, Umweltingenieur etc. reflektierend einzubinden.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Modulveranstaltung ist ein Seminar. Die aktive Teilnahme der Studierenden umfasst die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Referatsthemen, d.h. die Literaturlernte an Basistexten, ihre Präsentation, Diskussion und Kommentierung und die zusammenfassende selbständige Erarbeitung einer wissenschaftlichen Ausarbeitung.

**Media:**

- . Präsentationen des Dozenten und der Studierenden
- . Basistexte und Textkommentierungen auf der Lernplattform Moodle
- . Lehrbücher

**Reading List:**

Als Grundlage des Seminars dienen die beiden Lehr- bzw. Handbücher:

Brand, Karl-Werner. Umweltsoziologie. Entwicklungslinien, Basiskonzepte und Erklärungsmodelle. Beltz-Juventa 2013.

Groß, Matthias (Hrsg.). Handbuch Umweltsoziologie. VS Verlag. Alle weiteren Bezugstexte werden themenspezifisch ausgewählt (siehe Seminar- und Veranstaltungsplan).

**Responsible for Module:**

Schöbel-Rutschmann, Sören, Prof. Dr.-Ing. schoebel@tum.de

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

Umweltsoziologie (Seminar, 4 SWS)

Peuker B

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

## Module Description

### AR30340: Airport Region of Munich | Airport Region of Munich [ARM]

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

The examination in this module consists of two 10-15 minute group presentations, supported by digital and print media (each 30% of the final grade), and a final presentation in the form of a simulation game (short individual and group paper presentations) (40% of the final grade). Every group member has to contribute to the group presentations. Individual assessments are enabled through a recombination of groups after each presentation, as well as specific Q&A-sessions after presentations. In the examinations, the students show that they are able to remind the latest research findings in economic geography and spatial planning and apply them using examples, to classify new functional and relational types of space and to understand the fundamental socioeconomic drivers of morphological and spatial change. Students demonstrate that they are able to analyse regional and urban development strategies, to assess their intended impacts and to develop advisable proposals.

Important notice in consideration of the restrictions on personal contacts due to the CoViD19 pandemic: If the general conditions (hygiene, distance rules, etc.) for an exam with personal attendance can not, or only under disproportionate effort, be ensured, the form of examination can be changed to a written scientific report in accordance with §13a APSO. The decision about this change will be announced as soon as possible, but at the latest 14 days before the exam date by the examiner after consultation with the responsible examination board.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

The students should be aware of the main driving forces of spatial development on different scales and be able to analyse them. Basic skills in design and planning in the built environment are advantageous. Students should be able to comprehend space in different ways (morphological, territorial and functional). Furthermore, basic scientific skills are required. The course "Spatial Dynamics" and "Introduction to Scientific Methods" of the TUM Architecture Bachelor programme

provide a good basis for successful completion of this module. Sufficient proficiency in English is necessary.

**Content:**

These topics are exemplified by the assessment of airports as a motor of spatial development.

In the context of globalisation, urban agglomerations throughout the world are becoming increasingly more connected both virtually and physically. Hub airports play an important role in ensuring a speedy flow of people and goods. However, as airports connect cities throughout the world, these gateways to international flows are often grounded in areas outside a city proper. These areas frequently have an uneasy relationship with the airport. The immediate vicinity of an airport seems to bear the negative externalities of noise, pollution and traffic, but also seems left out from sharing the positive externalities associated with economic growth and prosperity.

So, what happens in the vicinity of airports? Beyond noise and pollution, what impact does a hub airport have on its context? Where are the positive externalities distributed? What can possibly drive the spatial distribution of positive externalities?

Methodological topics include visualisation, hypothesis formulating as well as oral and written presentation of results.

**Intended Learning Outcomes:**

After attending the module course, students are able to describe the latest research findings in economic geography and spatial planning, to classify new functional and relational types of space and to understand the fundamental socioeconomic drivers of morphological and spatial change. These competencies enable students to analyse regional and urban development strategies, to assess their intended impacts and to develop advisable proposals.

**Teaching and Learning Methods:**

The module consists of a seminar with two weekly working hours per semester. In the courses, external experts and staff of the chair for urban development provide presentations, tutored lectures and monitored discussions. Students are encouraged to supplement the inputs with further reading and to discuss the content. Students deepen their skills in group exercises that are presented throughout the course. The course ends with a simulation game.

**Media:**

In the module course essential content is presented by experts from practice and staff members in the form of lectures and inputs. Lecture slides and further literature is provided on the TUM online learning platform "Moodle".

**Reading List:**

Reading List Schaafsma, Maurits, Joop Amkreutz and Mathis Güller (2008): Airport and City - Airport Corridors: drivers of economic development. Rotterdam: Schiphol Real Estate.



Conventz, Sven and Alain Thierstein (eds) (2014): *Airports, Cities and Regions*. Abingdon: Routledge.

Bentlage, Michael, Stefan Lüthi and Alain Thierstein (2013): Knowledge creation in German agglomerations and accessibility – An approach involving non-physical connectivity. In: *Cities*, 30 (1), 47-58.

Hall, Peter and Wouter Jacobs (2012): Why are maritime ports (still) urban, and why should policy-makers care? In: *Maritime Policy & Management*, 39 (2), 189-206.

**Responsible for Module:**

Prof. Dr. Alain Thierstein (thierstein@tum.de)

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

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

## Module Description

### WZ6312: Landuse History in Central Europe | Landnutzungsgeschichte Mitteleuropas

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 min) erbracht. Anhand der mündliche Prüfung zeigen die Studierenden, dass sie die wichtigsten planungsrelevanten Einflüsse der Landnutzung auf die mitteleuropäische Landschaft verstehen. Sie zeigen zudem, dass sie das erworbene Verständnis auf die Planung und Entwicklung nachhaltiger Landnutzungsstrategien übertragen können.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundkenntnisse der Landschafts- und Vegetationsökologie

#### Content:

Das Modul bietet einen umfassenden Einblick in die Geschichte von Landschaft und Landnutzung in Mitteleuropa. Die Veranstaltung gibt zunächst einen Überblick über die Methoden der landschaftsgeschichtlichen Forschung. Anschließend wird in chronologischer Abfolge aufgezeigt, welche natürlichen Veränderungen die Landschaft nach der Eiszeit unterlag und wie sie durch menschliche Nutzung im Lauf der Jahrtausende verändert wurde.

Wichtige Themen sind u.a.:

- Holozäne Klimaveränderungen
- Vegetations- und Waldentwicklung im frühen Postglazial
- Sesshaftwerdung und steinzeitliche Landnutzung
- Landschaftsveränderung im Zuge der Erschließung von Metall und Salz
- Entwicklung und Funktion mittelalterlicher Landnutzungssysteme: Dreifelderwirtschaft, Allmende, Nieder- und Mittelwald

- Klimaschwankungen und Klimakatastrophen: spätmittelalterliche Starkregenereignisse, kleine Eiszeit und aktueller Klimawandel
- Auswirkungen der Umstellung von Holz auf fossile Energieträger
- Auflösung des Feudalsystems und ihre Folgen
- Ingenieurbauliche Gewässerregulierung
- Technisierung der Landwirtschaft
- Industrialisierung und Urbanisierung
- Die Entwicklung postindustrieller Landschaften.

In der angegliederten Geländeübung werden Beispiele historischer Landnutzung demonstriert. Da entsprechende Lebensräume heute vielfach herausragende Bedeutung im Naturschutz besitzen, werden dabei auch Naturschutzmaßnahmen demonstriert und diskutiert.

### **Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten planungsrelevanten Einflüsse der Landnutzung auf die mitteleuropäische Landschaft zu verstehen und dieses erworbene Verständnis auf die Planung und Entwicklung nachhaltiger Landnutzungsstrategien zu übertragen.

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

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.

In der Vorlesung werden die wichtigsten planungsrelevanten Einflüsse der Landnutzung auf die mitteleuropäische Landschaft durch den Dozenten vorgetragen und durch Diskussion mit den Studenten vertieft. Anhand der Geländeübung im Sommer werden den Studierenden Beispiele historischer Landnutzung und zudem auch Naturschutzmaßnahmen demonstriert und diskutiert. Neben dem Dozenten sind dabei auch verschiedene Akteure aus der naturschutzfachlichen Praxis mit eingebunden.

Die Vorlesung findet im Wintersemester statt. Witterungsbedingt muss die Übung allerdings im Sommersemester stattfinden.

### **Media:**

Vorlesung: Power-Point-Präsentation. Bei der dreitägigen Blockveranstaltung im SS demonstration von Fachthemen im Gelände.

### **Reading List:**

- Bork H.-R. et al. (1998): Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Klett-Perthes, Gotha. 328 S.
- Emanuelsson, U. (2009): The rural landscapes of Europe. How man has shaped European nature. Formas, Schweden. 383 S.
- Franz, G. & Henning, F.-H. (Hrsg.)(1993-1997): Deutsche Agrargeschichte. 3 Bd. Ulmer, Stuttgart. 368 S
- Küster, H.-J. (1995): Landschaftsgeschichte Mitteleuropas. C.H. Beck, München. 424 S.
- Rackham, O. (2006): Woodlands. Harper Collins Publishers, London / New York. 609 S.
- Blackbourne, D. (2007) Die erobertung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft.

**Responsible for Module:**

Harald Albrecht (harald.albrecht@mytum.de)

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

Postglaziale Landschaftsgeschichte Mitteleuropas (Vorlesung, 2 SWS)

Albrecht H

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

## Module Description

### WZ1515: Regional Development and Regional Management | Regionalentwicklung und -management

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>5          | <b>Total Hours:</b><br>150 | <b>Self-study Hours:</b><br>94   | <b>Contact Hours:</b><br>56          |

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

#### Description of Examination Method:

Prüfungsdauer (in min.): 120.

Schriftliche Prüfung (70%); Fallstudienbearbeitung und Präsentation (30%). Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit theoretischen Ansätzen und der Anwendung von verschiedenen qualitativen und quantitativen Modellen, um das Regional-Governance- und Management-konzept sowie Stakeholder- Kollaborationen in Regionalentwicklung erklären, charakterisieren und analysieren zu können. Eine schriftliche Prüfung ist von daher notwendig, um Kompetenzen in diesen konzeptionellen und modell-basierten Regional-Governance und -managementbereichen beurteilen zu können. Die Fallstudien und Präsentationen dienen dazu, praxisnah Probleme und Lösungsvorschläge zu bearbeiten.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundlagen der Mikroökonomie (Bachelor Studiengang)

#### Content:

Das Modul vermittelt die ökonomische und sozialwissenschaftliche Grundlagen, Konzepte und methodische Ansätze zur Regionalentwicklung sowie des Regionalmanagements.

Spezifische Themen des Moduls sind:

- Theoretische und konzeptionelle Ansätze in Regionalentwicklung und –management
- ökonomische und sozialwissenschaftliche Triebkräfte, Perspektiven und Möglichkeiten einer Regionalentwicklung
- Innovationssysteme und Netzwerke in Regionalentwicklung
- Governance-Formen und Kooperationsprozesse einschließlich institutioneller und organisatorischer Rahmenbedingungen in Regionalmanagement

- Instrumente und methodische Ansätze zur Erklärung und Evaluierung der verschiedenen Aspekte von regionalen Governance sowie Management- und Entwicklungsformen
- Exemplarische Darstellungen und Beschreibungen von Regionalinitiativen, und integrierten Entwicklungs- und Managementansätzen in ländlichen Räumen

**Intended Learning Outcomes:**

Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Dynamik der Regional-Governance, Probleme, Lösungen und Herausforderungen zu verstehen
- Regional-Management basierte Kooperationen und Netzwerke zu beurteilen
- Strategien für Regional-Governance und Management zu entwickeln und zu gestalten
- qualitative und quantitative Instrumente zur Analyse, Evaluierung und Verbesserung des Regional- Managements zu verwenden.

**Teaching and Learning Methods:**

Vorlesungen, theoretische Ansätze und Konzepte zu vermitteln. Fallbeschreibungen  
Gruppenarbeit und Übungen mit der Anwendung von verschiedenen Modellen und Praxisnah  
Problemen umgehen zu können.

**Media:**

Präsentationen, Fallbeschreibungen, Skripte

**Reading List:**

Maier, G. und Tödting, F. 2002. Regional- und Städtökonomik 2: Regionalentwicklung und Regionalpolitik. Springer Wien7New York.

Löb, S. 2006. Problembezogenes Regionalmanagement. Dortmund: Dortmunder Vertrieb.

Kiese, M und Schatzl, L. (Hrsg.). 2008. Cluster und Regionalentwicklung. Theorie, Beratung und praktische Umsetzung. Dortmund - Rohn.

Sturm, R. 1998. Multi-level of regional development in Germany. European Planning Studies, 6(5): 525-536.

Michael Fritsch. 2008. How does new business formation affect regional development? Introduction to the special issue, Small Business Economics, 30:1–14

Sternberg, R. 2000. Innovation networks and regional development--evidence from the European Regional Innovation. European Planning Studies, 8(4); 389-407.

Shearlock, C., James, P. and Phillips, J. 2000. Regional sustainable development: are the new regional development agencies armed with the information they require? Sustainable Development; 8(2): 79-88.

Acs, Zoltan J. and Attila Varga. 2002. Introduction to the Special Issue on Regional Innovation Systems. International Regional Science Review 25, 1: 3-7.

Die Liste wird anhand von weiteren thematisch relevanten Büchern, Zeitschriftenartikeln und aktuellen Themen aktualisiert.

**Responsible for Module:**

Getachew Abate Kassa (getachew.abate@tum.de)

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

Regionalentwicklung und -management (Vorlesung, 4 SWS)

Abate Kassa G

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

## Module Description

### BGU62051: Sufficiency in Architecture and Engineering | Suffizienz im Bauwesen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2020

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

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

#### Description of Examination Method:

The performance record consists of a scientific paper with a final presentation of the results, whereby the presentation is included in the overall grade with 20%.

With the scientific elaboration and the associated presentation, the students demonstrate that they have understood and can apply the different aspects of sufficiency. In addition, the students should be able to develop strategies and approaches to solutions on the topic of sufficiency in the building industry by themselves.

The scientific paper has to be uploaded on Moodle.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

What does sufficiency mean? Sufficiency as a life goal? What role does sufficiency play in architecture and engineering? These and other questions are centered around one of the core areas of the sustainability concept – not only with regard to architecture and engineering. The seminar therefore explores the significance of the “sufficiency” concept to our quality of life and the consumption of resources this involves. Foundations and various aspects of sufficiency and of the sustainability concept in architecture and engineering are discussed and considered in the context of current developments and plans by experts from various disciplines (natural sciences, engineering and the humanities). Apart from fundamental aspects, recent findings from research and practice in the field of sufficiency are presented and explored in more detail in the paper drafted by the participants.

Structure / content:



Part 1: The lectures given by experts from various fields of specialization during the seminar will present and discuss the following topics in the light of the concept of sufficiency:

- Philosophy
- Economics
- Sociology
- Technology
- Engineering
- Architecture / landscape architecture
- ..

The contents and topics are conveyed in the form of a lecture, based on vivid presentations using charts, pictures and short films. In addition, interesting articles and recommended literature are made available for download on the website.

Part 2: In the second part of the seminar, selected topics are studied in greater depth by the students while special topics are explored by participating in related events or excursions

### **Intended Learning Outcomes:**

Students who have completed the module have gained an understanding of the elements of the sufficiency concept and are able to apply them to their future professional activity in designing, planning and implementing urban districts and buildings.

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

The module consists of a seminar. The seminar firstly consists of lectures presented by experts with various specializations from research and practice. The lectures are intended to create an awareness of the topic among students, to encourage them to thoroughly study it and to give them insights into the topic of sufficiency from various perspectives. Secondly, the seminar consists of activating teaching methods, which include presentations given by the students, discussions, research and group work. Therefore, the independent development of strategies and solutions is encouraged.

In addition, excursions and visits to relevant events are offered. This approach enables an enhanced transfer of knowledge beyond the ambit of the TUM.

### **Media:**

PowerPoint, script, films, worksheets

### **Reading List:**

Fuhrhop, Daniel (2015): Verbiestet das Bauen! Eine Streitschrift. 2. Auflage. München: oekom Verl. oekom e. V. (Hg.) (2013): Politische Ökologie. Suffizienz als Schlüssel zu mehr Lebensglück und Umweltschutz. Oekom e.V. München: Oekom-Verl. (Politische Ökologie, 135).  
Stengel, Oliver (2010): Suffizienz. Dissertation. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.  
Welzer, Harald (2013): Selbst denken. Eine Anleitung zum Widerstand. 5. Aufl. Frankfurt am Main: Fischer.

### **Responsible for Module:**

Werner Lang sekretariat.enpb.bgu@tum.de

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

Suffizienz im Bauwesen (Seminar, 4 SWS)

Lang W [L], Denk A, Lang W, Schwering K

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

## Module Description

### WI001228: Environmental and climate policy | Umwelt- und Klimapolitik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

|                                |                            |                                  |                                      |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>6          | <b>Total Hours:</b><br>150 | <b>Self-study Hours:</b><br>0    | <b>Contact Hours:</b><br>150         |

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

#### Description of Examination Method:

Die Prüfungsleistung wird durch eine Klausur (90 Minuten) erbracht. Durch halboffene und offene Fragestellungen wird geprüft, ob die Studierenden die Wirkungsweise von umweltpolitischen Maßnahmen analysieren können sowie die umweltpolitische Praxis mittels der Neuen Politischen Ökonomie erklären können. Die Beantwortung der Fragen erfordert eigene Formulierungen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

BSc.

#### Content:

Zunächst werden Beurteilungsmaßstäbe für die Umwelt- und Klimapolitik basierend auf der Wohlfahrtsökonomie herangezogen um eine normativ optimale Politik im Hinblick auf Verteilungsfragen zwischen Bevölkerungsgruppen und Generationen abzuleiten. Zur ökonomischen Bewertung von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen wird das Instrument der Nutzen-Kostenanalyse vorgestellt. Im Anschluss daran wird die Wirkungsweise und Eignung umweltökonomischer Politikmaßnahmen wie Auflagen, Steuern, Subventionen, Emissionshandel zur Überwindung spezieller Umweltprobleme diskutiert. Neben Allokationsfragen wird auf die Bedeutung von Transaktionskosten und technischem Fortschritt eingegangen. Vor dem Hintergrund risikobehafteter Umweltveränderungen wird die Bedeutung von Verfügungsrechten und Haftungsregeln erläutert. Zur Erklärung der tatsächlichen Politikgestaltung wird eine Einführung in die Neuen Politische Ökonomie gegeben. Es werden zunächst Wählermodelle zur Analyse des politischen Wettbewerbs vorgestellt. Anschließend wird auf die Rolle von Entscheidungsregeln und Abstimmungsverfahren eingegangen, sowie die Einflussnahme von Interessensgruppen und der Bürokratie diskutiert. Vor dem Hintergrund globaler Umwelt- und Klimaschutzprobleme werden spieltheoretische Erklärungen zu deren Überwindung vorgestellt.

### **Intended Learning Outcomes:**

In der Veranstaltung werden politische Maßnahmen zum Umwelt- und Klimaschutz analysiert und diskutiert. Die Studierenden lernen zunächst Bewertungsmaßstäbe für die Umwelt- und Klimapolitik kennen, die deren Verteilungswirkungen in zeitlicher und interpersoneller Hinsicht und im Hinblick auf Risiko berücksichtigen. Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Wirkungsweise einzelner umweltökonomischer Politikmaßnahmen (Auflagen, Steuern, Subventionen, Emissionshandel) zu verstehen und wohlfahrtsökonomisch zu bewerten. Im Hinblick auf die praktische Gestaltung der Umwelt- und Klimapolitik erwerben die Studierenden ein umfangreiches Verständnis darüber, wie politisches Verhalten, Entscheidungsprozesse und Strukturen mittels der Neuen Politischen Ökonomie erklärt werden können. Der Besuch des Moduls befähigt die Teilnehmer, das individuelle und kollektive Handeln politischer Akteure wie Wähler, Verwaltungen, Parteien und Interessenverbände zu analysieren, sowie spieltheoretische Erklärungen für das Zustandekommen von zwischenstaatlichen Verhandlungsergebnissen im Kontext globaler Umweltprobleme anzuwenden.

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

Das Modul besteht aus Vorlesungen. Eine Vorlesung ist eine geeignete Form um die theoretischen Grundlagen der Umwelt- und Klimapolitik zu vermitteln. Der Dozent erklärt die relevanten Inhalte; Rückfragen der Studenten können innerhalb der Vorlesung geklärt werden. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass alle Studenten einen ausführlichen Einblick in das Thema auf demselben Niveau erhalten. Die Studierenden werden zudem zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt.

### **Media:**

Folien, Moodle

### **Reading List:**

Zunächst werden Beurteilungsmaßstäbe für die Umwelt- und Klimapolitik basierend auf der Wohlfahrtsökonomie herangezogen um eine normativ optimale Politik im Hinblick auf Verteilungsfragen zwischen Bevölkerungsgruppen und Generationen abzuleiten. Zur ökonomischen Bewertung von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen wird das Instrument der Nutzen-Kostenanalyse vorgestellt. Im Anschluss daran wird die Wirkungsweise und Eignung umweltökonomischer Politikmaßnahmen wie Auflagen, Steuern, Subventionen, Emissionshandel zur Überwindung spezieller Umweltprobleme diskutiert. Neben Allokationsfragen wird auf die Bedeutung von Transaktionskosten und technischem Fortschritt eingegangen. Vor dem Hintergrund risikobehafteter Umweltveränderungen wird die Bedeutung von Verfügungsrechten und Haftungsregeln erläutert. Zur Erklärung der tatsächlichen Politikgestaltung wird eine Einführung in die Neuen Politische Ökonomie gegeben. Es werden zunächst Wählermodelle zur Analyse des politischen Wettbewerbs vorgestellt. Anschließend wird auf die Rolle von Entscheidungsregeln und Abstimmungsverfahren eingegangen, sowie die Einflussnahme von Interessensgruppen und der Bürokratie diskutiert. Vor dem Hintergrund globaler Umwelt- und Klimaschutzprobleme werden spieltheoretische Erklärungen zu deren Überwindung vorgestellt.

**Responsible for Module:**

Roosen, Jutta; Prof. Dr. Ph.D.

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

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

## Carl von Linde-Akademie | Carl von Linde-Akademie

### Module Description

## CLA30267: Communication and Presentation | Kommunikation und Präsentation

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

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

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

### Description of Examination Method:

In gezielten Präsentationssequenzen zeigen die Studierenden Ihre Souveränität und Überzeugungskraft und erhalten dabei von der Gruppe Feedback (Prüfungsteilleistung 50%). Sie analysieren verschiedene Theorien über förderliche und hinderliche Kommunikations- bzw. Präsentationsweisen in einem kurzen Essay (1000 - 1500 Worte) (Prüfungsteilleistung 50%).

### Repeat Examination:

### (Recommended) Prerequisites:

### Content:

Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:

- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben die Studierenden Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:

- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation
- Aufbau einer Präsentation
- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

**Teaching and Learning Methods:**

Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich), zusätzliche schriftliche Ausarbeitung (Essay) möglich aber nicht erforderlich.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)

Recknagel F, Zeus R

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

## Module Description

### CLA21115: Philosophy of Human-Machine Interaction | Philosophie der Mensch-Maschine-Beziehung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2014/15

|   |                            |                                  |                                      |
|---|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>38   | <b>Contact Hours:</b><br>22          |

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

#### Description of Examination Method:

Die Studierenden bereiten eine Präsentation vor (Prüfungsleistung), in welcher sie aufzeigen, dass sie die unterschiedlichen Formen der Mensch-Maschine-Interaktion verstehen.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Wie können die Interaktionen zwischen Menschen und Maschinen aussehen, wenn Letztere nicht bloße, allein vom Menschen zu steuernde Automaten sind? Welche Interaktionsformen sind – derzeit und in Zukunft – denkbar, möglich und erstrebenswert?

Zentrale Leitfragen des Seminars sind u.a.: Wie kommunizieren und interagieren Mensch und Computer/Maschine? Welche Grade und Modelle von Automatisierung, Kooperation und Autonomie menschlicher und technischer Agenten sind praktisch relevant, welche erkenntnistheoretisch begründbar, welche ergonomisch zu präferieren? Wie wird das Beziehungsgefüge von Mensch und Maschine ethisch bewertet, wie rechtlich normiert?

#### Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage, unterschiedliche Formen der Mensch-Maschine-Interaktion zu verstehen. Insbesondere können sie den derzeitig zu beobachtenden Übergang von der Automatisierung zur Mensch-Maschine-Kooperation aus unterschiedlichen Perspektiven (z.B. ergonomisch, epistemologisch, ethisch) analysieren.



**Teaching and Learning Methods:**

Vergleichende Textanalyse und Textinterpretation, wissenschafts- und erkenntnistheoretische sowie ethische Analyse und Bewertung (methodische Elemente: Sprach- und Begriffsanalyse, Hermeneutik/Logik; problem-oriented learning)

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

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

## Module Description

### CLA11123: How to Produce Your Own Videos | Videos selber machen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

|                       |                     |                          |                       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Module Level:</b>  | <b>Language:</b>    | <b>Duration:</b>         | <b>Frequency:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>1 | <b>Total Hours:</b> | <b>Self-study Hours:</b> | <b>Contact Hours:</b> |

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

#### Description of Examination Method:

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

#### Intended Learning Outcomes:

#### Teaching and Learning Methods:

#### Media:

#### Reading List:

#### Responsible for Module:

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

Videos selber machen (Wie Sie mit Bewegtbild sich und Ihre Inhalte besser verkaufen können)  
(Workshop, 1 SWS)

Fuchs M

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

## Module Description

### MCTS0036: Moderation (RESET) | Moderation (RESET)

*How to guarantee efficient group discussions and moderation*

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

|                                |                             |                                  |                                      |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>3          | <b>Total Hours:</b><br>90   | <b>Self-study Hours:</b><br>68   | <b>Contact Hours:</b><br>22          |

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

#### Description of Examination Method:

Students must submit a research paper (2000 to 3000 words) in which they demonstrate that they have gained a deeper understanding of successful moderation. They do so by analysing a case or reflecting their own and other's communication patterns and behaviour in group discussions and moderation situations. In the paper, students demonstrate that they have acquired a greater awareness for communication challenges and barriers with different stakeholders, as well as an empathic and also assertive communication attitude. Furthermore, they show that they are able to apply effective communication techniques for the creation and maintenance of respectful and results-oriented group discussions, and also to learn from experience and - if necessary or advisable - to modify critical group communication patterns.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

This Skills module is aimed at students currently enrolled in the M.A. program 'Responsibility in Science, Engineering and Technology'. Students from other English-language MA programs can apply to join the respective course provided there is sufficient space available.

#### Content:

It is a major challenge to communicate effectively with and to different stakeholders within the STS/RRI context (in project meetings, planning processes or field activities), especially when targeting the change of paradigms and behaviour. Involving different stakeholders such as fellow researchers and partners but also decision makers, entrepreneurs, and civil society in productive, interactive inter- and transdisciplinary meetings is a challenge and requires an informed and skilled intervention of the moderator. Relevant concepts for these interventions will be discussed and necessary skills will be trained.

### **Intended Learning Outcomes:**

This module is dedicated to the challenges of successful communication in multi-stakeholder environments. Participants will acquire the following skills needed to support and moderate meetings and discussions (involving 3-20 participants) effectively and guarantee consistent outcomes:

- awareness for communication challenges and barriers with different stakeholders
- empathic and at the same time assertive communication attitude in moderation situations
- application of effective moderation techniques (e.g. active listening, rephrasing, question techniques, establishing rapport)
- ability to use these techniques for the creation and maintenance of respectful and result-oriented group discussions
- ability to learn from experience and - if necessary or advisable - to modify critical group communication patterns

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

Lectures to transfer knowledge about moderation and mediation; interactive exercises and simulations (role plays) to train group communication and moderation techniques

### **Media:**

Whiteboard, flip chart, exercise sheets, exercises, role plays, films

### **Reading List:**

MOORE, Ch. (2014). The Negotiating Process - Practical Strategies for Resolving Conflict.- 4th revised Edition; Jossey-Bass Publishers. San Francisco, CA, USA.

FISHER, R. & Ury, W. (2012). Getting To Yes: Negotiating Agreement Without Giving In. 3rd revised Edition (1st Ed. 1983). Penguin Books. New York, NY, USA.

SCHULZ v. THUN, F. (2004) Seven Tools for Clear Communication: The Hamburg Approach in English Language; Arbeitsgruppe Beratung und Training, Fachbereich Psychologie; 69 p.

### **Responsible for Module:**

Bauer, Victoria; M.A.

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

Facilitation Skills for Transdisciplinary Work Processes (Workshop, 1,5 SWS)

Schmitt S

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

## Module Description

### CLA10029: Writer's Lab | Writer's Lab

Version of module description: Gültig ab winterterm 2012/13

|   |                            |                                  |                                      |
|---|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30  | <b>Self-study Hours:</b><br>22   | <b>Contact Hours:</b><br>8           |

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

#### Description of Examination Method:

Die Studierenden zeigen in einer Textprobe (3-5 Seiten) für das online Lektorat, dass sie korrekte Zitiersysteme, Literaturnachweise und Argumentationsstrukturen umsetzen können (Prüfungsleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Ob wissenschaftliche Ausarbeitung, Exposé, oder Artikel in einer Fachzeitschrift: Schreibkompetenz ist ein Erfolgsfaktor. Die erste Sitzung des Workshops führt an das Schreiben und Strukturieren wissenschaftlicher Texte heran. In der Zeit bis zur zweiten Sitzung steht Ihnen die Referentin für ein Feedback zu individuellen Texten per E-Mail zur Verfügung. Die abschließende Sitzung dient dazu, allgemein wiederkehrende Problematiken zu besprechen sowie Tipps zum Sprachstil und Layout zu vermitteln.

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- Zitiersysteme zu unterscheiden und Literaturnachweise im eigenen Text formal richtig aufzuschreiben
- unterschiedliche wissenschaftliche Argumentationsstrukturen anzuwenden
- wissenschaftliche Sprache hinsichtlich Stil und Lesbarkeit zu optimieren
- sich in kleinen Gruppen Feedback auf die eigenen Texte zu geben

**Teaching and Learning Methods:**

Dozentenvortrag, praktische Textübungen, individuelles Online-Lektorat

**Media:**

**Reading List:**

Schneider, W. (2010). Deutsch für junge Profis – wie man gut und lebendig schreibt, Berlin: Rowohlt.

Kruse, O. (2007). Keine Angst vorm leeren Blatt. Ohne Schreibblockaden durchs Studium, Frankfurt/New York: Campus.

Esselborn-Krumbiegel, H. (2002). Von der Idee zum Text. Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben, Paderborn u. a.: Schöningh.

**Responsible for Module:**

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

Writer's Lab - Scriptorium (Workshop, ,5 SWS)

Uecker K ( Recknagel F )

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

## Module Description

### CLA10412: Technical Writing (Engineer Your Text!) | Technical Writing (Engineer Your Text!)

Version of module description: Gültig ab summerterm 2014

|   |                             |                                  |   |
|---|-----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30   | <b>Self-study Hours:</b><br>15   | <b>Contact Hours:</b><br>15                 |

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

#### Description of Examination Method:

For their coursework (=immanent examination), students may choose between writing a short persuasive essay or a proposal (max. 1000 words); alternatively, they may compile a scientific abstract for a (hypothetical) paper (max. 250 words) or their thesis (max. 500 words). It is particularly important that students show sensitivity for different audiences and demonstrate their developed knowledge about argumentational structures in the chosen assignment.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Students require adequate English skills (intermediate to post-intermediate).

#### Content:

Fuel your studies by the alternative energy of this workshop. Maximize your skills to write. Increase your writing efficiency. Use sustainable strategies and quality tools. Learn to write TUM (Technical, Understandable, Manageable) documents.

This course will focus on the fundamentals of text manufacturing: materials, processes, designs, assembly methods, quality management, and performance monitoring.

#### Intended Learning Outcomes:

By the end of the course, you are expected to be able to

- identify the role of psychological factors in writing and reading.
- recognize the needs of different audiences.
- show sensitivity to usability demands.
- analyze technical documents and locate features of best-practice writing.



- organize and manage your own writing.

**Teaching and Learning Methods:**

The workshop uses a constructivist approach to document analysis and text production based on recent academic literacy research. Cooperative learning methods like discussions, small group work, peer review, some direct instruction, and the independent work of the students ensure the diversity of knowledge transfer.

**Media:**

Flipcharts, exercise portfolio, Moodle

**Reading List:**

Gopen, G. D. and Swan, J. A. (1990). The science of scientific writing. American Scientist, 78:57-63. Please access this article in advance at: <http://www.americanscientist.org/issues/feature/the-science-of-scientific-writing>

**Responsible for Module:**

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

Engineer Your Text! (Technical Writing for People Who Want More) (Workshop, 1 SWS)

Balazs A ( Recknagel F )

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

## Module Description

### CLA10512: Getting More Effective - on My Own and in a Team | Effektiver werden - allein und im Team

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30  | <b>Self-study Hours:</b><br>23   | <b>Contact Hours:</b><br>7                  |

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

#### Description of Examination Method:

Im Rahmen einer Präsentation zeigen die Studierenden auf wie man in bestimmten Situationen die Effektivität des Einzelnen und des Teams steigern kann (Prüfungsleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Wie lange und wie hart man arbeitet, sind keine Erfolgskriterien. Nur Ergebnisse zählen; Ergebnisse in Bezug auf ein gesetztes Ziel.

Der Workshop – bestehend aus drei Teilen – führt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in verschiedene vom Dozenten während seiner langjährigen Industrietätigkeit erprobte Methoden zur Steigerung der Effektivität ein.

Er gliedert sich wie folgt:

- Grundsätzliche Betrachtungen u.a. "effektiv" versus "effizient", "dringlich" versus "wichtig", "Stoppuhr" versus "Kompass"
- Situationsanalyse
- Rollen und Effektivitätsbereiche
- Zielfindung
- (Projekt-)Planung
- Zeitmanagement
- Arbeitsgruppe und Team (u.a. Motivation, Kommunikation, Lernen von Spitzenteams)

- Kontinuierliche Verbesserung

**Intended Learning Outcomes:**

Nach Abschluss sind die TeilnehmerInnen in der Lage,

- ihre Situation methodisch zu analysieren
- ihre jeweiligen "Effektivitätsbereiche" festzulegen
- sich "richtige" Ziele zu setzen und planerisch anzugehen
- die knappe Ressource Zeit besser zu managen
- sich in ein Team erfolgreich einzubringen, ggf. ein solches zu leiten
- Schwachstellen im Team zu erkennen

**Teaching and Learning Methods:**

Interaktive Erarbeitung des Stoffs (Teilnehmerunterlagen werden vorher ausgeteilt)

Vertiefung in Gruppenarbeiten, jeweils mit Präsentation

Erprobung der besprochenen Methoden in den Folgetagen, Erfahrungsaustausch beim nächsten Termin

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

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

## Module Description

### CLA10555: Communication and Facilitation in Project Teams | Communication and Facilitation in Project Teams

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

|                                |                             |                                  |  |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer<br>semester |
| <b>Credits:*</b><br>1          | <b>Total Hours:</b><br>30   | <b>Self-study Hours:</b><br>22   | <b>Contact Hours:</b><br>8                     |

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

#### Description of Examination Method:

Students will write a short exam which proves that they understand various aspects of project management and are able to handle team conflicts successfully. Furthermore they are able to apply communication and facilitation skills (exam achievement).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Students require adequate English skills to achieve the expected level of participation.

#### Content:

Team roles and team development stages (team development clock, team triangle)  
How to create a good and well-structured work environment and enhance collaboration  
Motivating a team with constructive feedback  
How to handle conflicts successfully  
Creative problem solving tools

#### Intended Learning Outcomes:

Here you will gain new insights into your own role within your team and gain appreciation of other roles that may appear during conflicts. By learning better ways of looking at team dynamics you will improve your ability to create a good and well-structured work environment and enhance team collaboration. After completing this workshop you will have an expanded set of useful communication and facilitation skills that will enable you to build good work relationships and deal with conflicts in a constructive manner.

**Teaching and Learning Methods:**

Trainer input, demonstrations, exercises, role-playing games, group discussions, feedback, etc. Each participant is encouraged to explore his/her style and thus expand their individual set of communication, dialogue facilitation and project team collaboration skills.

**Media:**

**Reading List:**

Belbin RM (1993) Team Roles At Work. Butterworth-Heinemann, Oxford

Hanlan M (2004) High-Performance Teams – How to Make Them Work. Praeger, Westport CT.

Pentland A (2012) The New Science of Building Great Teams. In: Harvard Business Review 04:2012.

Waters K (2012) All About Agile: Agile Management Made Easy! CreateSpace Independent Publishing Platform.

West MA (1990) The Social Psychology of Innovation in Groups. In: MA West, JL Farr (Eds) Innovation and Creativity at Work. Wiley, Chichester.

Yukl GA (2013) Leadership in Organizations. 8th ed. Pearson Education, Harlow.

"

**Responsible for Module:**

Monika Thiel

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

Communication and Facilitation in Project Teams (Workshop, ,5 SWS)

Thiel M

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

## Module Description

### CLA10716: Positions of Modern Design | Positionen des modernen Designs

Version of module description: Gültig ab summerterm 2002

|                       |                     |                          |                       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Module Level:</b>  | <b>Language:</b>    | <b>Duration:</b>         | <b>Frequency:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>1 | <b>Total Hours:</b> | <b>Self-study Hours:</b> | <b>Contact Hours:</b> |

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

#### Description of Examination Method:

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

#### Intended Learning Outcomes:

#### Teaching and Learning Methods:

#### Media:

#### Reading List:

#### Responsible for Module:

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

Positionen des modernen Designs: Die Neue Sammlung (Vor Originalen in der Pinakothek der Moderne) (Workshop, ,5 SWS)

Rehwagen U

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

## Module Description

### CLA10813: Economic Thinking: Economics | Volkswirtschaftlich Denken

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

|   |                            |                                  |  |
|---|----------------------------|----------------------------------|--|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer<br>semester |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30  | <b>Self-study Hours:</b><br>15   | <b>Contact Hours:</b><br>15                    |

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

#### Description of Examination Method:

In einer Präsentation (10-15 Min.) zeigen die Studierenden ihr Verständnis von grundlegenden ökonomischen Zusammenhängen.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Die berufliche und private Lebenswelt ist zu einem erheblichen Teil durch ökonomische Determinanten und Kalküle bestimmt. Besonders deutlich wird die Wahrnehmung und die Kommunikation ökonomischer Fragen in Krisen.

Ein Ziel der Veranstaltung ist das Erkennen grundlegender ökonomischer Zusammenhänge. Ökonomische Begriffe und Zusammenhänge als fachliche Grundlage volkswirtschaftlichen Denkens und Handelns werden im Workshop anhand folgender Themen erworben:

1. Wirtschaftliches Denken und Handeln
2. Marktwirtschaftliche Ordnungen
3. Markt und Preisbildung
4. Wirtschaftssubjekte
5. Übung
6. Wirtschaftskreislauf
7. Konjunktur und Stabilität
8. Finanzsystem
9. Fallstudie



**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage grundlegende ökonomische Begriffe und Zusammenhänge zu verstehen.

**Teaching and Learning Methods:**

Vortrag, Gruppenübung, Präsentation, Diskussion, Fallstudie

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Karin Aschenbrücker

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

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

## Module Description

### CLA11207: Understanding Art 1: Art Reception in front of Originals in Museums in Munich | Kunst verstehen 1: Kunstrezeption vor Originalen in Münchner Museen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2009/10

|                       |                     |                          |                       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Module Level:</b>  | <b>Language:</b>    | <b>Duration:</b>         | <b>Frequency:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>1 | <b>Total Hours:</b> | <b>Self-study Hours:</b> | <b>Contact Hours:</b> |

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

#### Description of Examination Method:

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

#### Intended Learning Outcomes:

#### Teaching and Learning Methods:

#### Media:

#### Reading List:

#### Responsible for Module:

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

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

## Module Description

### CLA11301: Presentation Training with Video Feedback | Präsentationstraining vor der Kamera

Version of module description: Gültig ab summerterm 2015

|   |                            |                                  |                                  |
|---|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>irregularly |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30  | <b>Self-study Hours:</b><br>7    | <b>Contact Hours:</b><br>23      |

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

#### Description of Examination Method:

In einer Präsentation (10-15 Min.) zeigen die Studierenden, dass sie sicher präsentieren können und wissen wie man anhand der Körpersprache überzeugt und wirkungsvoll zu einem Publikum spricht.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Im Workshop analysieren und üben Studierende, was eine gute Präsentation ausmacht und wie Körpertechnik, Körperhaltung und Sprache für einen bleibenden Eindruck eingesetzt werden können. Anhand von Videoanalysen erhalten die Studierenden konstruktives Feedback.

Präsentationen können auch in englischer Sprache gehalten werden.

#### Themen

- Körpersprachliche und stimmliche Wirkung
- Umgang mit Lampenfieber
- Einsatz von Medien
- Umgang mit Einwänden aus dem Publikum

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- sicher und authentisch vor Publikum (und Kamera) aufzutreten

- körpersprachliche Wirkungselemente souverän einzusetzen
- Präsentationen publikumsorientiert und überzeugend zu gestalten

**Teaching and Learning Methods:**

Input, Präsentieren, Video-Feedback

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Bettina Hafner

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

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

## Module Description

### CLA11313: Conflict Management and Conducting Discussions | Konfliktmanagement und Gesprächsführung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2015

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30  | <b>Self-study Hours:</b><br>8    | <b>Contact Hours:</b><br>22                 |

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

#### Description of Examination Method:

Die Studierenden dokumentieren in einem Bericht in Form einer schriftlichen Selbstreflexion (3-5 Seiten) ihr Verständnis des eigenen Konfliktverhaltens in schwierigen Gruppensituationen.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Wenn Menschen intensiv zusammenarbeiten, ergeben sich immer wieder Situationen, die sie als kontrovers, Stress auslösend und unproduktiv erleben. Durch das Aufeinandertreffen gegensätzlicher Interessen, Verhaltensweisen oder Einstellungen entstehen häufig Auseinandersetzungen, die es den Beteiligten erschweren, die eigentlichen Aufgaben zu erledigen und die angestrebten Ziele und Ergebnisse zu erreichen. Konflikte bergen jedoch auch viele positive Chancen und Veränderungspotenziale.

Der Workshop soll die Teilnehmenden sensibilisieren, Streitsituationen frühzeitig zu erkennen und eine konstruktive Haltung zur Situation einzunehmen. Sie lernen, Distanzfähigkeit zu entwickeln, wo sie selbst in Konflikte verwickelt sind, und ein Gespür für Verhandlungsgeschick entwickeln, wo sie als neutrale Dritte zwischen Kontrahenten vermitteln können. Der Workshop soll schließlich Strategien und (Gesprächs-)Techniken vermitteln, mit denen die Teilnehmenden Konflikte konstruktiv deeskalieren und den nachgelagerten Prozess gezielt steuern und strukturieren können.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage das persönliche Konfliktverhalten zu verstehen, Konflikte zu erkennen, zu bearbeiten und zu lösen. Die Studierenden kennen die Eskalationsstufen im Konfliktverlauf, wissen, wie sie schwierige Situation ansprechen und zwischen Konfliktparteien moderieren.

**Teaching and Learning Methods:**

Durch theoretischen Input erfahren die Studierenden unterschiedliche Konfliktdefinitionen, die diese im Anschluss praktisch anhand von Rollenspielen und Fallarbeiten in Kleingruppen sowie im Plenum üben können

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Kritische Kommunikationssituationen einfach lösen (Workshop, 1,5 SWS)

Hörtlackner R

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

## Module Description

### CLA11317: Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society | Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft

Version of module description: Gültig ab summerterm 2015

|   |                             |                                  |                                      |
|---|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30   | <b>Self-study Hours:</b><br>15   | <b>Contact Hours:</b><br>15          |

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

#### Description of Examination Method:

A successful accomplishment of 9 academic performances is mandatory for the examination! The examination consists of a short PowerPoint presentation at the end of the semester. The presentation can be created alone or in groups of two. Everyone has to speak one minute. The examination is ungraded.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

The lecture series Umwelt (environment) is an interdisciplinary, public lecture organised by the Environmental Department of the Studentische Vertretung (Student Representatives) of the TU Munich. Experts speak e.g. on technical environmental protection, health, consumer and climate protection. In the summer semester, it offers students the opportunity to learn about the political and social dimensions of current ecological topics and research results at a scientific level.

The lecture series Umwelt (environment) is offered in the winter semester in the module CLA11200 Ringvorlesung Umwelt: Ökologie und Technik (Lecture series on the environment: ecology and technology). It is only possible to gain given credits twice for the lecture series within each study program.

#### Intended Learning Outcomes:

Students are able to follow expert presentations on political and social dimensions of environmental problems and identify core theses and central facts.



**Teaching and Learning Methods:**

Lectures, presentations, discussions

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Overcoming Obstacles - the Bumpy Road toward Carbon Neutrality (Ringvorlesung Umwelt) - Garching (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)

Fahmy M, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A, Zimmermann P

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

## Module Description

### CLA20121: The Sustainability Approach | Leitbild Nachhaltigkeit

Version of module description: Gültig ab winterterm 2007/08

|                       |                     |                          |                       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Module Level:</b>  | <b>Language:</b>    | <b>Duration:</b>         | <b>Frequency:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>2 | <b>Total Hours:</b> | <b>Self-study Hours:</b> | <b>Contact Hours:</b> |

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

#### Description of Examination Method:

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

#### Intended Learning Outcomes:

#### Teaching and Learning Methods:

#### Media:

#### Reading List:

#### Responsible for Module:

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

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

## Module Description

### CLA20231: Concepts of Human Being | Mensch und Menschenbilder

Version of module description: Gültig ab winterterm 2007/08

|   |                            |                                  |                                      |
|---|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>45   | <b>Contact Hours:</b><br>15          |

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

#### Description of Examination Method:

In einem Essay (Prüfungsleistung: 2500-3500 Wörter) analysieren die Studierenden exemplarisch aktuelle Probleme (z.B. der Optimierung durch Neuroenhancement) im Hinblick auf das damit verbundene Menschenbild. Sie untersuchen und beurteilen die Konsequenzen für die Lebensführung.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Nicht nur Politik und Ökonomie implizieren eine Vorstellung davon, was der Mensch sei, auch Wissenschaft und Technik prägen Menschenbilder. Im Workshop werden die Dimensionen der menschlichen Grundsituation freigelegt und davon ausgehend Antworten auf die übergeordnete Frage "Was ist der Mensch?" gesucht. Mögliche Themen:

- Entwicklung anthropologischen Denkens: Vom 18. Jahrhundert bis heute
- Kann der Mensch „von der Natur lernen“? (Soziobiologie)
- anthropologische Konstanten (Exzentrizität, Variabilität, Sozialität, Sprache, Bewusstsein etc.)
- Anthropotechnologie: Wie weit kann der Mensch „verbessert“ werden?
- ethische Aspekte: Was kann der Mensch aus sich machen?

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,

- Dimensionen der menschlichen Grundsituation zu verstehen und auf aktuelle Entwicklungen zu beziehen,
- damit zusammenhängende (ideengeschichtliche) Konzepte über den Menschen einzuordnen,
- Konsequenzen für die (eigene) Lebensführung zu reflektieren und zu beurteilen.

**Teaching and Learning Methods:**

Vortrag, schriftliche Ausarbeitung, Texterschließung, Gruppenarbeit, Diskussion

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Andreas Belwe

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

Der optimierte Mensch – Ein Ideal und seine Grenze (Workshop, 1 SWS)

Belwe A ( Recknagel F )

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

## Module Description

### CLA20267: Communication and Presentation | Kommunikation und Präsentation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

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

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

#### Description of Examination Method:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage durch gezielte Präsentationssequenzen (15-20 Min.) Ihre Souveränität und Überzeugungskraft konkret anzuwenden und überzeugend zu demonstrieren (Prüfungsleistung). Eine zusätzliche schriftliche Ausarbeitung (Essay) 5-7 Seiten ist möglich, aber nicht erforderlich.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:

- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben Sie Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:

- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation
- Aufbau einer Präsentation
- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

In gezielten Präsentationssequenzen bekommen Sie die Möglichkeit, Ihre Souveränität und Überzeugungskraft konkret zu trainieren und von der Gruppe Feedback zu erhalten.

**Teaching and Learning Methods:**

Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich).

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)

Recknagel F, Zeus R

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

## Module Description

### CLA20424: Intercultural Encounters | Interkulturelle Begegnungen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2002/03

|   |                                    |                                  |   |
|---|------------------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German/English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60          | <b>Self-study Hours:</b><br>38   | <b>Contact Hours:</b><br>22                 |

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

#### Description of Examination Method:

In einer Präsentation werden eigene und fremde kulturelle Standards reflektiert und diskursiv mit den anderen Teilnehmern ausgetauscht (Studienleistung). Zudem verfassen die Studierenden ein Lerntagebuch von etwa 5 Seiten, in dem sie die Gefahren von Stereotypisierung und das verbindende Potential interkultureller Begegnungen begründet wiedergeben (Prüfungsteilleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Gute Deutschkenntnisse (Niveau B2)

#### Content:

Internationale Studierende können sich umso leichter in Hochschule, Gesellschaft und Arbeitswelt integrieren, je mehr Kontakt sie zu ihren deutschen Mitstudierenden haben. Wollen deutsche Studierende im Gegenzug auf dem internationalen Arbeitsmarkt bestehen, so ist der Erwerb interkultureller Kompetenzen unerlässlich.

Die Veranstaltung gibt internationalen und deutschen Studierenden die Möglichkeit, sich ein Semester lang besser kennen zu lernen: Auftakt und Abschluss bilden je ein eintägiger Workshop. Unter Anleitung eines internationalen Trainer/-innenteams werden die Teilnehmenden für andere Kulturen sensibilisiert und reflektieren die eigenen Wertvorstellungen sowie den Umgang mit deutschen und internationalen Mitstudierenden. Im weiteren Verlauf treffen sich die Studierenden bei kulturellen, sportlichen und fachlichen Events wieder und können so ihre Kontakte vertiefen.

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage

- eigene und fremde kulturelle Standards zu reflektieren
- die Gefahren von Stereotypisierung im interkulturellen Kontext zu erkennen



- kompetenter mit kulturellen Unterschieden und möglichen Konfliktsituationen umzugehen

Die Studierenden können Softskills im interkulturellen Bereich umsetzen und bei gemeinsamen Veranstaltungen mit deutschen und internationalen Studierenden praxisnah und anschaulich weiterentwickeln.

**Teaching and Learning Methods:**

Wir verwenden eine methodische Vielfalt aus interaktiven Aufgaben (z.B. Arbeit an Fallbeispielen, Simulationen, Gruppenarbeit) und Kurzvorträgen.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Intercultural Encounters (Come to Munich - Be at Home!) (Workshop, 1,5 SWS)

Prahl M, Skowron E

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

## Module Description

### CLA20552: Self-Written, Newly Read - A Literary Writers' Lab | Selbst geschrieben, neu gelesen - Eine literarische Schreibwerkstatt

Version of module description: Gültig ab winterterm 2002/03

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>45   | <b>Contact Hours:</b><br>15                 |

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

#### Description of Examination Method:

Kritisches Lesen von sämtlichen Texten wird vorausgesetzt. Studierende stellen eigene literarische Texte in geschützter Öffentlichkeit vor und erhalten kreatives Feedback (unbenotete Studienleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Wer sieht, wer spricht in einem literarischen Text? Die grundlegenden Fragen sind immer einfach, im Leben wie in der Literatur. Doch wer sie genauer prüft, wird erkennen, dass mit diesen Fragen – nach der Perspektive, der Figur und der Sprache – die zentralen ästhetischen wie technischen Grundlagen eines jeden Textes gemeint sind. Sie eröffnen die Welt einer Geschichte und begrenzen ihre Möglichkeiten. Daher soll anhand dieser Themen das Handwerk des Schreibens in Lektüren wie praktischen Übungen erprobt werden.

#### Intended Learning Outcomes:

Eigene literarische Texte werden in einer geschützten Öffentlichkeit vorgestellt. Die Studierenden trauen sich selbst Schreibübungen auszuprobieren um ihre eigenen Stärken und Schwächen klar zu erkennen. Durch das Rückkoppeln an ausgewählte literarische Lektüren verschränken sich Lesen und Schreiben für die Teilnehmer. Am Ende sind die Studierenden in der Lage aus einem wichtigen Terrain der literarischen Moderne und aus diversen praktischen Übungen Impulse für ihre eigene Ausdrucksfähigkeit und den bewussten Umgang mit sprachlichen Mitteln zu holen.

**Teaching and Learning Methods:**

Lesen, Übungen zum Kreativen Schreiben, Verfassen literarischer Texte, Textkritik

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Ist das Kunst oder kann das weg? Es kann weg, denn es ist Kunst (Eine Schreib- und Lektürewerkstatt zur kurzen Form) (Workshop, 1,5 SWS)

Lange K

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

## Module Description

### CLA20705: Diversity and Conflict Management | Diversität und Konfliktmanagement

Version of module description: Gültig ab summerterm 2013

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>38   | <b>Contact Hours:</b><br>22                 |

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

#### Description of Examination Method:

Die Studierenden verfassen einen Essay im Umfang von 1000 - 1500 Worten. Im Rahmen des Essays zeigen sie, dass sie Konflikte theoretisch einordnen und Methoden zur Konfliktlösung anwenden können (Prüfungsleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Das Seminar erläutert theoretisch die Rolle von Diversität in Konflikten und die Chancen und Risiken, die sich daraus ergeben. Es wird sich dabei mit den Hintergründen von Konflikten und deren systematischen Kategorisierung als auch mit Lösungsansätzen und Konfliktstrategien beschäftigen. Theoretische Modelle werden anhand eigener Beispiele praktisch greifbar gemacht.

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme am Workshop sind die Studierenden in der Lage, die Chancen von Diversität in einer Gruppe zu erkennen und sie konstruktiv in ihre Arbeit zu integrieren. Sie können Konflikte theoretisch einordnen und kennen praktische Methoden welche zur gelungenen Konfliktlösung führen. Zudem sind sie in der Lage diese Methoden im späteren Arbeitsleben einzusetzen. Die Studierenden können ihr eigenes Konfliktverhalten reflektieren und gegebenenfalls verschiedene Schemata als Analysebehelfe einsetzen.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Teilnehmer/innen werden an praktischen, teils auch eigenen Beispielen und mit partizipativen Methoden ihren eigenen sozio-kulturellen Hintergrund reflektieren, Konfliktmanagement erfahren und die praktische Erfahrung in theoretische Hintergründe einbetten.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Diversität und Konfliktmanagement (Streiten über Unterschiede, Unterschiede im Streiten)

(Workshop, 1,5 SWS)

Haberl M

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

## Module Description

### CLA20710: Global Diversity Training | Global Diversity Training

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

|                                |                             |                                  |   |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2          | <b>Total Hours:</b><br>60   | <b>Self-study Hours:</b><br>38   | <b>Contact Hours:</b><br>22                 |

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

#### Description of Examination Method:

Students will deal with their own cultural background in a short group presentation and deeply reflect on the learning outcomes of the workshop in a learning summary (100% of grade).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Collaboration in international teams is becoming a crucial everyday part of working environments. It brings numerous benefits, but can also lead to misunderstandings, confusions and conflicts that can hinder productivity.

The aim of the training is to prepare participants for teamwork from an intercultural perspective and especially to reflect the influence of diversity on the team process in international teams. To achieve this goal, we will work with science-based models, short lectures and numerous exercises with a strong focus on the relevance for your professional and daily life.

#### Intended Learning Outcomes:

After this workshop you will be able to individually deal with our own cultural background and its impact on intercultural collaboration

- Analyze the role and tasks of team leaders in an intercultural context.
- Develop strategies for case studies in international teams.
- be able to analyze situations of your professional life in an international team.

**Teaching and Learning Methods:**

The workshop will be a mix of input, case studies, discussions and group work.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Global Diversity (Successful in International Teams) (Workshop, 1,5 SWS)

Prahl M

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

## Module Description

### CLA20910: Gender Competence as Core Qualification | Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>45   | <b>Contact Hours:</b><br>15                 |

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

#### Description of Examination Method:

In einer schriftlichen Ausarbeitung von 5 Seiten zeigen die Studierenden anhand von aktuellen Fragestellungen, zu Themen wie Frauenquote, Vereinbarkeit und Rollenveränderung von Eltern, wie (veränderbare) Geschlechterrollen unsere Wirklichkeit prägen und wie sich durch einen konstruktiven und reflektierten Umgang damit auch persönliche Möglichkeiten erweitern lassen (Prüfungsleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

An der Hochschule sind die Anforderungen und Ansprüche in den letzten Jahren stark gestiegen. Einhergehend mit den Veränderungen der Hochschule haben sich auch die Rollenanforderungen an ihre Mitglieder gewandelt. Auch Männer- und Frauenbilder sind in einem stetigen Veränderungsprozess. Geschlechterrollen beeinflussen unser alltägliches Verhalten und unsere Wahrnehmung. Hier setzt der Workshop an:

Welche Geschlechterrollen und Vorbilder prägen heute unsere Wirklichkeit? Welchen Einfluss haben andere Kulturen auf unser Verhalten? Und wie können wir mit den bestehenden Geschlechterrollen konstruktiv umgehen und unsere persönlichen Möglichkeiten erweitern? Wo treffe ich in meinem Umfeld auf genderspezifische Handlungs-Muster und -Strukturen?

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Workshop sind die Studierenden in der Lage darzustellen, welche Geschlechterrollen und Vorbilder unsere Wirklichkeit prägen. Weiterhin



können die Studierenden veranschaulichen wie sie mit den bestehenden Geschlechterrollen - nicht nur - in ihrem Umfeld konstruktiv umgehen.

**Teaching and Learning Methods:**

Das Seminar beinhaltet theoretische Inputs, Gruppenarbeit, Rollenspiele und kollegiales Feedback.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation (Online-Workshop und interaktives Lernprojekt)  
(Workshop, 1 SWS)

Fänderl W, Quindeau A

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

## Module Description

### CLA21005: Introduction to Diversity Management | Einführung in Diversity Management

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>45   | <b>Contact Hours:</b><br>15                 |

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

#### Description of Examination Method:

In einer Kurzpräsentation und einer schriftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden die Bedeutung von Diversity in Organisationen auf. Sie reflektieren welche Möglichkeiten und Herausforderungen durch Diversity Management geschaffen werden können (Prüfungsleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Diversity Management und Diversity Kompetenz sind für Organisationen zu zentralen und notwendigen Aufgaben geworden.

Die Etablierung einer Wertschätzungskultur, Chancengleichheit und die Förderung kreativer und innovativer Lösungsansätze sind wesentliche Ziele des Diversity Managements: Wie kann ich mit der passenden Kombination von Vielfalt das Optimum für ein Projekt oder eine Veranstaltung herausholen? Der gelungene Umgang mit Diversity hängt nicht nur von persönlichen Fähigkeiten und Handlungsoptionen ab, sondern auch von der Kompetenz sich auf Unterschiedlichkeiten eines Teams, wie ethnische Herkunft, Hautfarbe, sexuelle Identität, Alter, Geschlecht, Religion und Behinderung einzustellen. Auch institutionelle Voraussetzungen (AGBs und Rechtsrahmen, kulturell-religiöse Vorgaben, Willkommenskultur etc.) wirken sich darauf aus.

Folgende Themen werden behandelt:

- Diversity-Management-Theorie
- Beispiele für Rahmenbedingungen an Universitäten, Unternehmen und Institutionen in unterschiedlichen Ländern

- Reflexion eigener Vielfalt, Kooperations- und Abgrenzungsmechanismen
- Gemeinsame Erstellung eines TUM Diversity Magazins mit Artikeln zu Theorie und Praxis von Diversity Kompetenz in Wirtschaft und Wissenschaft.

**Intended Learning Outcomes:**

Nach erfolgreicher Teilnahme am Workshop verstehen die Studierenden die Grundlagen des Diversity Managements und sind für das Thema sensibilisiert. Sie können demonstrieren wie man Diversity in Organisationen schafft und sie können persönliche Stereotypen erkennen. Die Studierenden lernen die praktische Recherche und daraus resultierend die Veröffentlichung eigener Artikel.

**Teaching and Learning Methods:**

Anhand von theoretischen Inputs, Übungen und Gruppenarbeit wird in die Thematik des Diversity Management eingeführt.

Reader und ergänzende Literatur; Rollenspiel; Erfahrungsaustausch, Diskussion und Reflexion; kollegiales Feedback.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Diversity Kompetenz (Online-Workshop und interaktives Lernprojekt) (Workshop, 1 SWS)

Fänderl W, Quindeau A

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

## Module Description

### CLA21008: Fundamental Principles of Globalisation | Grundlagen der Globalisierungsforschung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2010/11

|   |                            |                                  |                                      |
|---|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>38   | <b>Contact Hours:</b><br>22          |

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

#### Description of Examination Method:

Die Studierenden reflektieren in einem Essay (3-6 Seiten) an einem Beispiel globale Auswirkungen privaten oder beruflichen Handelns und diskutieren Lösungsansätze.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Anhand bestimmter Rohstoffe (z.B. Aluminium) und Produkte (z.B. Computer) werden beispielhaft globale Zusammenhänge aufgezeigt, die im alltäglichen Gebrauch dieser Stoffe üblicherweise ausgeblendet werden. Diese finden sich auf menschenrechtlich-individueller Ebene genauso wieder wie auf der politischen, sie sind auf einen nachhaltigen Umgang mit der Umwelt genauso bezogen wie auf die Wirtschaft. Die Ursachen dafür sind teilweise struktureller Natur, die Konsequenzen aus der teilweise ungerechten Vernetzung sind genauso global wie auch deren Ursachen.

Anhand von den zukünftigen Arbeitsfeldern der TeilnehmerInnen werden theoretische Modelle praktisch aufgezeigt.

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, selbstständig über die Auswirkungen ihrer privaten und beruflichen Handlungen in Bezug auf globale Verbindungen zu recherchieren und zu reflektieren. Sie können globale Güterketten von Produkten und Rohstoffen analysieren und auf ihre Auswirkungen hin hinterfragen. Am Ende des Kurses können die TeilnehmerInnen das Modell des ungleichen Tausches anwenden und verstehen die sich

daraus ergebende Ungleichverteilung von Wohlstand in der Welt. Die Studierenden kennen verschiedene Lösungsansätze für eine global gerechtere Welt und können sie auf ihre Vor-, Nachteile und Realisierbarkeit untersuchen.

**Teaching and Learning Methods:**

Die Teilnehmer/innen werden an praktischen, teils eigenen Beispielen und mit partizipativen Methoden konkrete Produkte untersuchen und diese in theoretische Hintergründe einbetten. Die Methodik basiert auf dem didaktischen Konzept des Globalen Lernens.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Globale Zusammenhänge erkennen (Grundlagen der Globalisierungsforschung für TechnikerInnen) (Workshop, 1,5 SWS)

Haberl M

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

## Module Description

### CLA21023: Passing Exams in Relaxed Mode | Entspannt Prüfungen bestehen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>36   | <b>Contact Hours:</b><br>24                 |

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung umfasst eine schriftlichen Selbstreflexion (2-4 Seiten), die zu den unterschiedlichen Aspekten des Kurses Stellung nimmt und die persönliche Entwicklung 4 Wochen nach dem Kurs nachzeichnet. Zum Erreichen der Lernergebnisse ist es darüber hinaus notwendig, zwischen den einzelnen Kurstagen eine individuelle Hausaufgabe zu bearbeiten (z.B. Lernplan erstellen).

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Die Teilnehmenden sollten ein persönliches Anliegen zur Verbesserung ihrer Prüfungsvorbereitung und ihrer Prüfungserfolge mitbringen.

#### Content:

Mit Hilfe von modernen Coachingmethoden werden die Ursachen persönlicher Lernblockaden aufgespürt und Lösungsmöglichkeiten erarbeitet. Die Vermittlung von wichtigen Modellen und Methoden aus dem Selbst- und Zeitmanagement sowie aus der Lernforschung ergänzen die Arbeit an der persönlichen Weiterentwicklung.

#### Intended Learning Outcomes:

Ziel des Moduls ist es, die Arbeitsfähigkeit der Teilnehmenden wieder herzustellen oder so zu optimieren, dass sie ihr Studium erfolgreich fortführen und abschließen können.

Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage, den eigenen Umgang mit Prüfungssituationen zu reflektieren und ihre bisherige Lernstrategie kritisch zu hinterfragen.

Sie haben Erkenntnisse aus der Lernforschung

erworben und können diese auf die eigene Prüfungsvorbereitung anwenden. Sie haben gelernt, eigene Lernstrategien sicher anzuwenden und mit blockierenden Gedanken und Emotionen umzugehen.

**Teaching and Learning Methods:**

Methoden des Gruppencoachings, Life-Demos, Gruppenarbeiten, Selbstreflexion, Theorieinputs, Lerntagebuch

**Media:**

Präsentation, Lerntagebuch, Übungsblätter, Fotoprotokoll

**Reading List:**

Baumeister/Thierney/Neubauer: Die Macht der Disziplin, 2012

Engelbrecht Sigrid: Ich müsste wollte sollte, 2011

Grüning Christian: Garantiert erfolgreich lernen, 2009

Metzig/Schuster: Prüfungsangst und Lampenfieber, 2009

Mortan/Mortan: Bestanden wird im Kopf, 2009

Hafner/Kronenberger: Entspannt Prüfungen bestehen, 2015

**Responsible for Module:**

Bettina Hafner (bettina.hafner@tum.de)

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

Entspannt Prüfungen bestehen (Workshop, 2 SWS)

Hafner B, Kronenberger U

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

## Module Description

### CLA21209: Introduction to Scientific Working | Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten

Version of module description: Gültig ab summerterm 2011

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>38   | <b>Contact Hours:</b><br>22                 |

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

#### Description of Examination Method:

Im Laufe des Workshops erstellen die Studierenden ein Schreibportfolio, in dem sie die relevanten Kenntnisse wissenschaftlichen Arbeitens umsetzen (Prüfungsleistung).

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Das Seminar gestaltet sich nach folgenden Inhalten:

- verschiedene Arten von wissenschaftlichen Arbeiten und ihre Qualitätsanforderungen
- ethische Fragen: Suche, Auswahl und Verwendung von Informationen
- pragmatisches Wissen zur systematischen Recherche
- korrektes Zitieren, Paraphrasieren und Bibliographieren
- Planung und Abwicklung Ihres wissenschaftlichen Projekts
- Konzeption, Erstellung und Überarbeitung schriftlicher Arbeiten

#### Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Kurs sind die Studierenden in der Lage:

- Merkmale, Ziele und Vorgehen des wissenschaftlichen Arbeitens anzuwenden
- Qualitätsanforderungen an verschiedene Arten wissenschaftlicher Arbeiten zu identifizieren
- ein wissenschaftliches Arbeitsprojekt selbständig zu planen und abzuwickeln
- pragmatisches Wissen zur systematischen Recherche einzusetzen
- korrekt zu zitieren und zu paraphrasieren
- ein Literaturverzeichnis zu erstellen



**Teaching and Learning Methods:**

- Theorieinput, deduktive und induktive Methoden, Diskussionen
- Kleingruppenarbeit (Textanalyse, Review, Miniprojekt)

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Aniko Balazs

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

## Module Description

### CLA30257: Big Band | Big Band

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

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

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

#### Description of Examination Method:

Studierende zeigen, dass sie ihre eigenen Gestaltungsideen einbringen und im Ensemble gemeinsam musizieren können (Studienleistung). In einer mündlichen Prüfung werden vor allem Fähigkeiten wie Blattlesen und Intonation getestet (Prüfungsteilleistung 50%), theoretische Kenntnisse werden zusätzlich in einer schriftlichen Klausur vertieft unter Beweis gestellt (Prüfungsteilleistung 50%). Die Gesamtnote setzt sich aus der gleichwertigen Evaluation dieser drei Elemente zusammen.

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Musikinteressierte Studierende mit ausgeprägter Spielerfahrung

#### Content:

In diesem Workshop liegt der Schwerpunkt in der aktiven musikalischen Erarbeitung verschiedener Arrangements, die für die klassische Jazz-Orchester-Besetzung geschrieben sind, d.h. fünf Saxophone, vier Posaunen, vier Trompeten, Rhythmusgruppe (Klavier, Bass, Schlagzeug). Bei der Auswahl des Notenmaterials wird nach Möglichkeit jede Stilrichtung berücksichtigt.

#### Intended Learning Outcomes:

Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage ein besonderes Augenmerk auf das bewusste (!) Zusammenspiel und die gemeinsame Gestaltung zu legen. D.h. sie können im Satzspiel eine gemeinsame Phrasierung, Intonation, Dynamik, Artikulation sowie einzelne rhythmische Details anwenden.

**Teaching and Learning Methods:**

In den Methoden kommen unter anderem Elemente der Körperperkussion sowie die gesangliche Umsetzung von Melodiephrasen zur Anwendung. Im Wechselspiel der verschiedenen Sätze werden kompositorische und harmonische Strukturen erläutert und erlebt. Besonders gefördert wird bei jedem Teilnehmer die Kompetenz, gleichzeitig verschiedene Anforderungen zu bewältigen, hier im Besonderen ein gesundes Gleichgewicht zu erreichen aus Aktion (Blattspiel, Notenlesen) und Reaktion (Hörvermögen und daraus resultierendes Einfühlungsvermögen in den Gesamtklang).

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Big Band (Workshop, 2 SWS)

Muskini K

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

## Module Description

### CLA30258: Jazz Project | Jazzprojekt

Version of module description: Gültig ab winterterm 2011/12

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

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

#### Description of Examination Method:

In einer schriftlichen und mündlichen Prüfung wird geprüft inwieweit die Teilnehmer die Grundkenntnisse der Harmonielehre, Vorspielen oder Vorsingen verschiedener rhythmischer Phrasen, einfache Gehörbildung (Bestimmen verschiedener Intervalle und Akkorde), Vorspiel eines Themas mit anschließender Improvisation beherrschen. (Gewichtung: 1:1:1:1)

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

Grundwissen in Harmonielehre und etwas Spielerfahrung

#### Content:

Erarbeitung mehrerer Musikstücke

#### Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden sind in der Lage, Grundlagen der Harmonielehre, Rhythmik, Gehörbildung und Improvisation anzuwenden.

#### Teaching and Learning Methods:

Neben den klassischen Methoden aus der Musikpädagogik werden auch Instrumente aus dem Improvisationstheater genutzt. Dadurch wird die Kompetenz der Teilnehmer bei der persönlichen Interpretation von Themen als auch bei der solistischen Improvisation über verschiedene Akkordfolgen gefördert und die nötige Routine angebahnt.

#### Media:

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

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

Jazzprojekt (Workshop, 2 SWS)

Muskini K

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

## Module Description

### CLA30704: Thinking, Perceiving, and Knowing | Denken, Erkennen und Wissen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2012

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>3                   | <b>Total Hours:</b><br>90  | <b>Self-study Hours:</b><br>67   | <b>Contact Hours:</b><br>23                 |

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

#### Description of Examination Method:

Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Essays (1000-1500 Wörter, inkl. unbenotetem Referat zur Vorbereitung) abgeschlossen. 'Dadurch dokumentieren die Studierenden, dass sie zentrale Grundprobleme der Erkenntnistheorie verstanden haben und veranschaulichen können. Im Essay (Prüfungsleistung) erörtern die Studierenden eine zentrale erkenntnistheoretische Fragestellung und dokumentieren damit ein vertieftes Verständnis der Problemstellung.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

In unserem alltäglichen Sprachgebrauch verwenden wir die Ausdrücke »Denken«, »Erkennen« und »Wissen« oft sehr ungenau, zuweilen sogar synonym. Hingegen hat bereits die antike Philosophie wichtige Abgrenzungen formuliert, die in der Neuzeit und Moderne spezifische Weiterentwicklungen bis hin zur aktuellen Neuro-Philosophie erfahren haben.

Das Seminar vermittelt eine Übersicht der europäischen Klassiker der Erkenntnistheorie, indem es die unterschiedlichen Ansätze zentraler Autoren pointiert vor- und zur Diskussion stellt. Die vorgestellten Ansätze reichen von der Ontologie und Metaphysik, dem Rationalismus, Idealismus und Empirismus bis zu den aktuellen empirischen Kognitionswissenschaften. Vor diesem Hintergrund soll auch der Frage nachgegangen werden, welches Verständnis von Wissenschaft hieraus womöglich resultiert (et vice versa).

**Intended Learning Outcomes:**

Die Teilnehmer besitzen vertiefte Grundkenntnisse über exemplarische Problemfelder der Erkenntnistheorie und verstehen Grundprobleme des Erkennens. Sie sind in der Lage eine zentrale erkenntnistheoretische Fragestellung in schriftlicher Form zu erörtern und deren Relevanz für moderne Erkenntnis- und Wissenschaftskonzepte sowie für die Gesellschaft argumentativ einzuordnen.

**Teaching and Learning Methods:**

Essay, Vorlesung, textbasiertes Seminar, Referate, Gruppenarbeit, Diskussionen, Selbststudium insbes. Lektüre / Erarbeitung von Texten

**Media:**

Skripte / Reader, Thesenpapiere, Tafelbilder, Power-Point

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

PD Dr. Jörg Wernecke

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

PD Dr. Jörg Wernecke

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

## Module Description

### CLA31900: Lecture Series Environment - TUM | Vortragsreihe Umwelt - TUM

Version of module description: Gültig ab winterterm 2019/20

|   |                             |                                  |   |
|---|-----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>English | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>3                   | <b>Total Hours:</b><br>90   | <b>Self-study Hours:</b><br>67   | <b>Contact Hours:</b><br>23                 |

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

#### Description of Examination Method:

The examination consists of a poster created in a group of 2-3 people connecting topics from at least two lectures. In order to collect material for the poster, participants have to organize themselves in discussion groups with 5-6 people.

Each discussion group will split into two groupes for the poster. At the end of the semester the poster has to be presented. Every member of the poster group has to speak one minute, The grade will consist of the poster and its presentation.

Mandatory requirements for the examination

For the 3-ECTS course a successful accomplishment of 16 academic performances is mandatory for the examination!

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

The systematic integration of education for sustainable development at the university is an extremely complex challenge that can only be addressed through a plural and multi-perspective approach. Within the framework of the UNESCO World Programme of Action "Bildung für Nachhaltige Entwicklung" (BNE; =Education for Sustainable Development), the interdisciplinary lecture series Umwelt - TUM takes place at the TUM Campus Garching, which deals with changing topics in the field of environmental sustainability.



It is organized by the newly founded branch of the environmental department AStA TUM at the Garching campus to promote sustainability awareness at TUM and to offer interested students the opportunity to deal with the topic in more detail.

**Intended Learning Outcomes:**

After successful participation in this module, students are able to understand lectures at a high scientific level and reproduce central statements. Students are able to comprehend analyses of sustainable development and are familiar with formulating their own positions and justifying them in discussions. Furthermore, they know where they can explore the topic of sustainability in more detail on campus, whether in the form of course offerings, internships, projects or thesis.

**Teaching and Learning Methods:**

It consists of six lectures and an organizational meeting at the beginning. Each lecture includes two 40-minute presentations, a 15-minute break and a subsequent 45-minute discussion with the speakers, which is realized in cooperation with the Zentrum for Schlüsselkompetenzen (Center for Key Competencies) of the Faculty of Mechanical Engineering.

The lectures and presentation slides will be uploaded to the online learning platform Moodle.

As homework, students will prepare a short report of the lectures and the discussion session. In addition, introductory and further literature will be addressed to enhance more detailed discussions of the lectures.

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

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

Overcoming Obstacles - the Bumpy Road toward Carbon Neutrality (Ringvorlesung Umwelt) - Garching (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)

Fahmy M, Kopp-Gebauer B, Recknagel F, Slanitz A, Zimmermann P

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

## Module Description

### CLA90142: Self-Competence - Intensive Course | Selbstkompetenz - intensiv

Version of module description: Gültig ab winterterm 2013/14

|   |                            |                                  |   |
|---|----------------------------|----------------------------------|---|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer semester |
| <b>Credits:*</b><br>1                   | <b>Total Hours:</b><br>30  | <b>Self-study Hours:</b><br>12   | <b>Contact Hours:</b><br>18                 |

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

#### Description of Examination Method:

Die Modulprüfung besteht aus einem Bericht in Form einer Selbstreflexion (3 Seiten), die 4 Wochen nach Ablauf des Kurses erstellt wird und die persönliche Entwicklung (Veränderung im Lern- und Arbeitsverhalten) nachzeichnet.

#### Repeat Examination:

Next semester / End of Semester

#### (Recommended) Prerequisites:

Die Studierenden sollten in den Kurs ein persönliches Anliegen mitbringen, d.h. den Wunsch, ein bestimmtes Verhalten zu verändern, um mehr Erfolg im Studium und in Prüfungen zu erzielen.

#### Content:

Das Modul dient grundsätzlich der Verbesserung der eigenen Lern- und Arbeitsfähigkeit. Folgende Themen werden innerhalb des Moduls vermittelt:

- Ziele entwickeln und erreichen
- Aktivierung eigener Ressourcen
- Umgang mit Stress und Emotionen
- Aspekte von Hochbegabung und Hochsensibilität
- Umgang mit Ängsten und Blockaden
- Zukunfts-Visionen aufbauen und Motivation stärken
- Mit der eigenen Energie haushalten

#### Intended Learning Outcomes:

Nach der Teilnahme an einem Kurs aus diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, ihr eigenes Lern- und Arbeitsverhalten zu analysieren, zu verstehen, welches Verhalten zu

Misserfolgen führt und eigene Lösungsansätze für ein erfolgreicheres Arbeiten zu entwickeln, das Leistung und Gesundheit gleichermaßen im Blick behält.

**Teaching and Learning Methods:**

Gruppenarbeit, Selbstreflexion, Theorie-Inputs

**Media:**

Präsentationen, Hörbeispiele, Übungsblätter, Seminartagebuch etc.

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Bettina Hafner (bettina.hafner@tum.de)

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

Erfolgreich durchs Studium. Selbstmanagement in herausfordernden Zeiten (Online-Kurs)  
(Workshop, 1,5 SWS)

Hafner B ( Recknagel F ), Kronenberger U, Müller-Hotop R, Reichhart T

Zeit- und Selbstmanagement (Workshop, 1,5 SWS)

Hann S

Schluss mit dem Aufschieben (Workshop, 1,5 SWS)

Kronenberger U

Selbstführung: Ja klar! Aber wie? (Workshop, 1,5 SWS)

Mehrl F

Selbstwahrnehmung, Improvisation und Körpersprache (Raus aus dem Kopf, rein in den Körper)  
(Workshop, 1,5 SWS)

Molin V

Keine Angst vor der Angst (Bewusster Umgang mit Lampenfieber und Präsentationen) (Workshop,  
1,5 SWS)

Mornell A

Ressourcentraining (Eigene Stärken erkennen und wirkungsvoll einsetzen) (Workshop, 1,5 SWS)

Mühlich E

Mein innerer Kompass – Wie Werte meine Ziele und Träume stärken (Workshop, 1,5 SWS)

Schnack Q

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

## Module Description

### CLA90211: Art and Politics | Kunst und Politik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2017

|   |                            |                                  |  |
|---|----------------------------|----------------------------------|--|
| <b>Module Level:</b><br>Bachelor/Master | <b>Language:</b><br>German | <b>Duration:</b><br>one semester | <b>Frequency:</b><br>winter/summer<br>semester |
| <b>Credits:*</b><br>2                   | <b>Total Hours:</b><br>60  | <b>Self-study Hours:</b><br>38   | <b>Contact Hours:</b><br>22                    |

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

#### Description of Examination Method:

Die Studierenden zeigen in einer Präsentation (20 min.) oder einem Essay (1500 Wörter), dass sie wissenschaftliche Literatur über die sozialen und politischen Bedingungen und Folgen künstlerischen Schaffens verstehen und anhand konkreter Werke veranschaulichen können.

#### Repeat Examination:

Next semester

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

Kunst entsteht nicht im leeren Raum. Wie reagieren Kunstschaaffende – bewusst oder unbewusst - auf politische Ereignisse? Lassen sich gesellschaftliche Bedingungen in ihren Werken erkennen? Und wie beeinflussen einzelne Kunstwerke die gesamte Kultur?

Im Modul lernen Studierende anhand von Beispielen aus der Musik, Literatur oder bildenden Kunst, wie Kunst und Gesellschaft sich wechselseitig beeinflussen, wie höchst kreative Menschen in ihrem Schaffen Stellung nehmen und wie sich ihre Produkte auf die Situation des Menschen auswirken.

#### Intended Learning Outcomes:

Die Studierenden sind in der Lage, Bedingungen und Folgen künstlerischen Schaffens exemplarisch zu verstehen und in Werken der Musik, Literatur und bildenden Kunst zu identifizieren. Sie können Beispiele mittels wissenschaftlicher Literatur selbständig erarbeiten und die Ergebnisse mündlich oder schriftlich vermitteln.

**Teaching and Learning Methods:**

Seminar. Vorbereitende Lektüre, Referate, Bildbetrachtungen/Textinterpretationen/Werkanalysen, Exkursionen in Ausstellungen und Konzerte

**Media:**

**Reading List:**

**Responsible for Module:**

Fred Slanitz

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

Felix Mayer

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

## Module Description

### WZ0812: Cultural Competence: Choir and Orchestra | Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit

Version of module description: Gültig ab summerterm 2010

|                       |                     |                          |                       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Module Level:</b>  | <b>Language:</b>    | <b>Duration:</b>         | <b>Frequency:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>3 | <b>Total Hours:</b> | <b>Self-study Hours:</b> | <b>Contact Hours:</b> |

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

#### Description of Examination Method:

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

#### Intended Learning Outcomes:

#### Teaching and Learning Methods:

#### Media:

#### Reading List:

#### Responsible for Module:

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

Chorarbeit (Workshop, 2 SWS)

Neumair M

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

## Master's Thesis | Master's Thesis

### Module Description

#### WZ6333: Master's Thesis | Master's Thesis

Version of module description: Gültig ab summerterm 2003

|                        |                     |                          |                       |
|------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Module Level:</b>   | <b>Language:</b>    | <b>Duration:</b>         | <b>Frequency:</b>     |
| <b>Credits:*</b><br>30 | <b>Total Hours:</b> | <b>Self-study Hours:</b> | <b>Contact Hours:</b> |

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

#### Description of Examination Method:

#### Repeat Examination:

#### (Recommended) Prerequisites:

#### Content:

#### Intended Learning Outcomes:

#### Teaching and Learning Methods:

#### Media:

#### Reading List:

#### Responsible for Module:



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

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

## Alphabetical Index

---

| Allgemeinbildung 278

### A

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ0246] Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems  </b><br>Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems   | 155 - 157 |
| <b>[WZ2573] Advanced Conservation Science  </b> Spezielle Fragen des<br>Naturschutzes  | 238 - 240 |
| <b>[BV470016] Advanced GIS for Environmental Engineering - Theory  </b><br>Advanced GIS für Umweltingenieure - Theorie   | 116 - 117 |
| <b>[BGU47025] Advanced GIS I  </b> Advanced GIS I  | 118 - 120 |
| <b>[BGU47026] Advanced GIS II  </b> Advanced GIS II  | 121 - 123 |
| <b>[WZ6307] Advanced Restoration Ecology  </b> Spezielle Renaturierungsökologie<br>[AdvRes]  | 249 - 250 |
| <b>[CS0120] Advanced Sustainability and Life Cycle Assessment  </b> Advanced<br>Sustainability and Life Cycle Assessment   | 174 - 176 |
| <b>[WZ6340] Advances Ecological Field Course: : Habitat Dynamics, Vegetation<br/>and Arthropods of Alpine Rivers  </b> Ökologischer Feldkurs für Fortgeschrittene:<br>Habitatdynamik, Vegetation und Arthropodenfauna von Alpenflüssen | 112 - 113 |
| <b>[WZ2721] Agriculture Raw Materials and their Utilization  </b> Agriculture Raw<br>Materials and their Utilization [ARM&U]   | 55 - 56   |
| <b>[AR30340] Airport Region of Munich  </b> Airport Region of Munich [ARM]   | 263 - 265 |
| <b>[WZ0312] Anthropogenic Geomorphology &amp; Cultural Landscape  </b><br>Anthropogeomorphologie & Kulturlandschaft  | 87 - 89   |
| <b>[WZ1177] Applied Environmental Statistics  </b> Statistische Modellierung &<br>Angewandte Umweltstatistik   | 158 - 159 |
| <b>[WZ6415] Applied Limnology  </b> Angewandte Limnologie (V+Ü)  | 138 - 139 |
| <b>[WZ1172] Applied River Restoration  </b> Angewandte Fließgewässerrenaturierung  | 253 - 254 |
| <b>[WZ2393] Aquatic Ecotoxicology of Freshwater Ecosystems  </b> Theorie der<br>aquatischen Ökotoxikologie   | 205 - 206 |
| <b>[CLA90211] Art and Politics  </b> Kunst und Politik   | 340 - 341 |

### B

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ2673] Basics Aquatic Ecology and Conservation  </b> Grundlagen Ökologie<br>und Schutz von Gewässersystemen | 209 - 210 |
| <b>[CLA30257] Big Band  </b> Big Band  | 330 - 331 |
| <b>Biodiversity  </b> Biodiversität  | 37        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ4223] Biodiversity</b>   Biodiversität  | 37 - 38   |
| <b>[WZ0351] Biodiversity in Dynamic Forests and Protected Areas Management</b>   Biodiversität dynamischer Wälder und Schutzgebietsmanagement | 65 - 66   |
| <b>[WZ4025] Biosphere-Atmosphere-Interactions</b>   Biosphäre-Atmosphäre-Interaktionen  | 166 - 167 |

## C

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[LS50014] CampusAckerdemie</b>   CampusAckerdemie   | 225 - 228 |
| <b>Carl von Linde-Akademie</b>   Carl von Linde-Akademie   | 278       |
| <b>[BGU62039] Case Studies of Sustainable Urban Developments and Infrastructure</b>   Fallstudien nachhaltiger Quartiers-, Stadt- und Infrastrukturentwicklungen [FNQSI]           | 67 - 69   |
| <b>[WZ4044] Causes and Impacts of Climate Change</b>   Ursachen und Auswirkungen von Klimaänderungen   | 171 - 173 |
| <b>Climate Change</b>   Climate Change   | 35        |
| <b>[WZ1065] Climate Change and Agriculture</b>   Klimawandel und Landwirtschaft  | 42 - 44   |
| <b>[WZ1171] Climate change related challenges in sewage treatment biology and engineering ecology</b>   Klimabedingte Herausforderungen für Abwasserbiologie und Ingenieurökologie | 144 - 145 |
| <b>[WZ1223] Climate, Climate Change and Land Use</b>   Klima, Klimawandel und Landnutzung  | 35 - 36   |
| <b>Communication</b>   Kommunikation   | 31        |
| <b>[CLA10555] Communication and Facilitation in Project Teams</b>   Communication and Facilitation in Project Teams  | 292 - 293 |
| <b>[CLA30267] Communication and Presentation</b>   Kommunikation und Präsentation  | 278 - 279 |
| <b>[CLA20267] Communication and Presentation</b>   Kommunikation und Präsentation  | 310 - 311 |
| <b>[WZ4225] Concepts and Research Methods in Ecology</b>   Konzepte und Forschungsmethoden der Ökologie  | 26 - 28   |
| <b>[CLA20231] Concepts of Human Being</b>   Mensch und Menschenbilder  | 308 - 309 |
| <b>[CLA11313] Conflict Management and Conducting Discussions</b>   Konfliktmanagement und Gesprächsführung   | 302 - 303 |
| <b>[WZ0812] Cultural Competence: Choir and Orchestra</b>   Kulturelle Kompetenz: Chor- und Orchesterarbeit   | 342 - 343 |
| <b>[WZ0651] Current Questions in Restoration Ecology</b>   Aktuelle wissenschaftliche Fragen der Renaturierungsökologie  | 251 - 252 |

## D

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ4229] Development and Application of Ecological Simulation Models  </b><br>Entwicklung und Anwendung ökologischer Simulationsmodelle | 163 - 165 |
| <b>[BGU40040] Development of Municipalities and Rural Areas  </b> Kommunal- und<br>Landentwicklung   | 255 - 258 |
| <b>[CLA20705] Diversity and Conflict Management  </b> Diversität und<br>Konfliktmanagement   | 316 - 317 |
| <b>[WZ2652] Diversity and Evolution of Bryophytes  </b> Diversität und Evolution der<br>Moose  | 135 - 137 |

## E

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ0311] Earth's Critical Zone CZ  </b> Die Critical Zone CZ der Erde   | 98 - 99   |
| <b>[WZ0322] Ecological Colloquium: Scientific Foundations and Applications<br/>in Practice  </b> Ökologisches Kolloquium: Wissenschaftliche Grundlagen und<br>Anwendungen in der Praxis [SciTravels] | 196 - 198 |
| <b>Ecology  </b> Ökologie  | 26        |
| <b>[WZ1512] Economics and Markets for Renewable Primary Products  </b><br>Ökonomik und Märkte Nachwachsender Rohstoffe   | 181 - 182 |
| <b>[CLA10813] Economic Thinking: Economics  </b> Volkswirtschaftlich Denken  | 296 - 297 |
| <b>Ecosystems  </b> Ökosysteme   | 39        |
| <b>[WZ0409] Ecosystem Dynamics  </b> Ökosystemdynamik  | 160 - 162 |
| <b>[WZ1214] Ecosystem Management  </b> Ökosystemmanagement   | 14 - 15   |
| <b>[WZ6300] Ecosystem Management and Applied Restoration Ecology  </b><br>Ökosystemmanagement und angewandte Renaturierungsökologie  | 245 - 246 |
| <b>[WZ4020] Effects of Climate Change on Plant Physiology  </b> Pflanzenfunktionen<br>im Klimawandel   | 57 - 58   |
| <b>Elective Modules  </b> Wahlmodule   | 16        |
| <b>Elective Modules: Areas of Specialization  </b> Wahlmodule: Vertiefungsbereiche   | 39        |
| <b>Elective Modules: Core Area  </b> Wahlmodule: Kernbereich   | 16        |
| <b>[BGU38023] Engineered Natural Treatment Systems  </b> Natürliche<br>Aufbereitungsverfahren  | 207 - 208 |
| <b>[WZ4032] Entomology  </b> Entomologie   | 188 - 189 |
| <b>[WI001228] Environmental and climate policy  </b> Umwelt- und Klimapolitik  | 275 - 277 |
| <b>[WZ1252] Environmental and Planning Law  </b> Umwelt- und Planungsrecht   | 179 - 180 |
| <b>[WI001155] Environmental Economics and Environmental Management  </b><br>Umweltökonomie und Umweltmanagement  | 21 - 22   |
| <b>Environmental Economics / Environmental Law  </b> Umweltökonomie/-recht   | 21        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ2732] Environmental Monitoring and Data Analysis</b>   Environmental Monitoring and Data Analysis | 151 - 152 |
| <b>[WZ1099] Environmental Sociology</b>   Umweltsoziologie  | 261 - 262 |
| <b>[WZ2572] Experimental Design (Advanced Course)</b>   Versuchsplanung (Fortgeschrittenenkurs)         | 29 - 30   |
| <b>[WZ6326] Experimental Restoration Ecology</b>   Experimentelle Renaturierungsökologie [ExpRes]       | 241 - 242 |

## F

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ0259] Field Assessment of Soil Quality</b>   Feldmethoden zur Erfassung des Bodenzustands     | 140 - 141 |
| <b>[WZ4189] Fisheries and Aquatic Conservation</b>   Fisheries and Aquatic Conservation             | 216 - 218 |
| <b>[BGU54009] Flood Risk and Flood Management</b>   Hochwasserrisiko und Hochwassermanagement [FRM] | 211 - 213 |
| <b>[WZ2577] Functional Diversity of Animals</b>   Funktionelle Diversität einheimischer Tiere       | 229 - 230 |
| <b>[CLA21008] Fundamental Principles of Globalisation</b>   Grundlagen der Globalisierungsforschung | 324 - 325 |

## G

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[CLA20910] Gender Competence as Core Qualification</b>   Genderkompetenz als Schlüsselqualifikation         | 320 - 321 |
| <b>[WZ1225] General Limnology</b>   Allgemeine Limnologie  | 104 - 105 |
| <b>Geographic Information Systems</b>   Geoinformationssysteme   | 16        |
| <b>[WZ0029] Geographic Information Systems and Modelling</b>   Geoinformationssysteme und Modellierung         | 129 - 131 |
| <b>[WZ6318] Geological Fundamentals of Bavarian Landscapes</b>   Geologische Grundlagen der Naturräume Bayerns | 95 - 97   |
| <b>[WZ0313] Geopedological Research Traineeship</b>   Geopedologisches Forschungspraktikum                     | 148 - 150 |
| <b>[ED110051] Geostatistics and Spatial Interpolation</b>   Geostatistik und räumliche Interpolation           | 114 - 115 |
| <b>[CLA10512] Getting More Effective - on My Own and in a Team</b>   Effektiver werden - allein und im Team    | 290 - 291 |
| <b>[WZ6039] GIS Application in Landscape Planning</b>   GIS in der Landschaftsplanung                          | 127 - 128 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[CLA20710] Global Diversity Training</b>   Global Diversity Training   | 318 - 319 |
| <b>[AR72048] Green Technologies MA</b>   Green Technologies MA [GTECH_MA] | 80 - 81   |
| <b>[AR72047] Green Typologies - MA</b>   Green Typologies - MA [GTYPE_MA] | 78 - 79   |

## H

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[CLA11123] How to Produce Your Own Videos</b>   Videos selber machen  | 282 - 283 |
| <b>[WZ2731] Hydrometeorology and Management of Water Resources</b>  <br>Hydrometeorology and Management of Water Resources | 214 - 215 |

## I

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ6419] Indicators and Environmental Monitoring</b>   Indikatoren und<br>Umweltmonitoring   | 142 - 143 |
| <b>[WZ0027] Innovations in Agricultural Systems</b>   Innovationen für Agrarsysteme   | 39 - 41   |
| <b>[WZ6108] Instruments of Spatial Planning</b>   Planungsinstrumente<br>der Landschaftsplanung   | 23 - 25   |
| <b>[CLA20424] Intercultural Encounters</b>   Interkulturelle Begegnungen  | 312 - 313 |
| <b>[CLA11317] Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and<br/>Society</b>   Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | 304 - 305 |
| <b>[WZ1216] Introduction in Ecological Modelling</b>   Einführung in die ökologische<br>Modellierung                                      | 18 - 20   |
| <b>[CLA21005] Introduction to Diversity Management</b>   Einführung in Diversity<br>Management  | 322 - 323 |
| <b>[CLA21209] Introduction to Scientific Working</b>   Einführung in das<br>wissenschaftliche Arbeiten                                    | 328 - 329 |

## J

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[CLA30258] Jazz Project</b>   Jazzprojekt | 332 - 333 |
|--|-----------|

## L

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ4018] Laboratory Methods for Soil Characterization</b>   Labormethoden zur<br>Bodencharakterisierung | 100 - 101 |
|--|-----------|

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ6312] Landuse History in Central Europe</b>   Landnutzungsgeschichte<br>Mitteleuropas | 266 - 268 |
| <b>[CLA31900] Lecture Series Environment - TUM</b>   Vortragsreihe Umwelt - TUM             | 336 - 337 |
| <b>[WZ1227] Limnology of Lakes</b>   Limnologie der Seen                                    | 106 - 107 |
| <b>[WZ2469] Limnology of Running Waters</b>   Limnologie der Fließgewässer                  | 108 - 109 |

## M

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Management</b>   Management   | 201       |
| <b>Master's Thesis</b>   Master's Thesis   | 344       |
| <b>[WZ6333] Master's Thesis</b>   Master's Thesis  | 344 - 345 |
| <b>[WZ4206] Material Flow Management and Applications</b>   Material Flow<br>Management and Applications | 183 - 184 |
| <b>Ma1: Wastewater Management</b>   Ma1: Abwassermanagement  | 201       |
| <b>Ma2: Management in Watershed Areas</b>   Ma2: Management in<br>Wassereinzugsgebieten                  | 209       |
| <b>Ma3: Wildlife Management</b>   Ma3: Wildlife Management   | 216       |
| <b>Ma4: Nature Conservation</b>   Ma4: Naturschutz   | 225       |
| <b>Ma5: Restoration</b>   Ma5: Renaturierung   | 241       |
| <b>Ma6: Land Use Management</b>   Ma6: Landnutzungsmanagement  | 255       |
| <b>Methods</b>   Methoden  | 114       |
| <b>[WZ2348] Methods in Aquatic Systems Biology</b>   Methoden der Aquatischen<br>Systembiologie          | 153 - 154 |
| <b>Me1: Geographic Information Systems</b>   Me1: Geoinformationssysteme                                 | 114       |
| <b>Me2: Bioindication and Environmental Monitoring</b>   Me2: Bioindikation und<br>Umweltmonitoring      | 132       |
| <b>Me3: Ecosystem Modeling / Statistics</b>   Me3: Ökosystemmodellierung / Statistik                     | 155       |
| <b>Me4: Environmental Economics and Law</b>   Me4: Umweltökonomie und Recht                              | 174       |
| <b>Me5: Experimental Ecology</b>   Me5: Experimentelle Ökologie  | 188       |
| <b>Modeling</b>   Modellierung   | 18        |
| <b>[MCTS0036] Moderation (RESET)</b>   Moderation (RESET)  | 284 - 285 |
| <b>[LS50012] Movement Ecology</b>   Bewegungsökologie von Wildtieren                                     | 132 - 134 |
| <b>[WZ6323] Movement Ecology</b>   Movement Ecology  | 194 - 195 |

## N

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ1292] Nature Conservation</b>   Naturschutz   | 231 - 232 |
| <b>[WZ4022] Nature Conservation Policy and Communication</b>  <br>Naturschutzpolitik und -kommunikation | 31 - 32   |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WI001215] Network and stakeholder analysis: Sustainable resource use and agri-food system</b>   Netzwerk- und Stakeholderanalyse: Nachhaltige Ressourcennutzung und Agrar- und Ernährungssysteme | 185 - 187 |
| <b>[WZ1056] Nutrient Cycles in Agro-Ecosystems</b>   Nährstoffkreisläufe in Agrarökosystemen   | 45 - 46   |

## Ö

---

|   |     |
|---|-----|
| <b>Ö1: Agroecosystems</b>   Ö1: Agrar           | 39  |
| <b>Ö2: Forests</b>   Ö2: Wald                   | 57  |
| <b>Ö3: Urban Ecosystems</b>   Ö3: Stadt         | 67  |
| <b>Ö4: Soils</b>   Ö4: Boden                    | 87  |
| <b>Ö5: Freshwater Ecosystems</b>   Ö5: Gewässer | 104 |

## P

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[CLA21023] Passing Exams in Relaxed Mode</b>   Entspannt Prüfungen bestehen  | 326 - 327 |
| <b>[CLA21115] Philosophy of Human-Machine Interaction</b>   Philosophie der Mensch-Maschine-Beziehung   | 280 - 281 |
| <b>[WZ1888] Philosophy of Nature and the Landscape - Advanced Level: Environmental Aesthetic, Environmental Ethic, Philosophy of Ecology</b>   Spezielle Themen der Philosophie der Natur und der Landschaft: Ästhetiktheorie, Umweltethik, Wissenschaftstheorie der Ökologie | 235 - 237 |
| <b>[WZ2405] Phylogeny and Zoology of Vertebrates</b>   Phylogenie und Zoologie der Vertebraten  | 233 - 234 |
| <b>Planning / Protected Goods</b>   Planung/Schutzgüter   | 23        |
| <b>[WZ4027] Plant Ecophysiology - Research at the Plant-Environment Interface</b>   Ökophysiologie der Pflanzen - Forschung an der Schnittstelle zwischen Pflanze und Umwelt  | 59 - 60   |
| <b>[WI000336] Policy of Landscape Development</b>   Politik der Landschaftsentwicklung  | 33 - 34   |
| <b>Politics</b>   Politik   | 33        |
| <b>[WZ6128] Population Biology of Plants</b>   Populationsbiologie der Pflanzen [PopBio]  | 247 - 248 |
| <b>[CLA10716] Positions of Modern Design</b>   Positionen des modernen Designs  | 294 - 295 |
| <b>[WZ2398] Practical Ecotoxicology</b>   Praktische Ökotoxikologie   | 203 - 204 |
| <b>[CLA11301] Presentation Training with Video Feedback</b>   Präsentationstraining vor der Kamera  | 300 - 301 |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ1224] Project Work Ecological Engineering</b>   Projektarbeit<br>Ingenieurökologie                     | 11 - 13   |
| <b>[WZ4197] Protected Areas Biodiversity and Management</b>   Protected Areas<br>Biodiversity and Management | 219 - 220 |

## R

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ1515] Regional Development and Regional Management</b>  <br>Regionalentwicklung und -management                                 | 269 - 271 |
| <b>[WZ1647] Remediation of Contaminated Sites - Lecture and Exercises</b>  <br>Altlastensanierung - Vorlesung und Übungen             | 90 - 92   |
| <b>[LS10007] Remediation of Contaminated Sites – Lecture and Seminar</b>  <br>Remediation of Contaminated Sites – Lecture and Seminar | 243 - 244 |
| <b>[WZ1215] Remote Sensing Methods in Environmental Sciences</b>   Methoden<br>der Fernerkundung in den Umweltwissenschaften          | 16 - 17   |
| <b>[WZ1077] Renewable Resources</b>   Nachwachsende Rohstoffe   | 49 - 51   |
| <b>Required Modules</b>   Pflichtmodule   | 11        |
| <b>[WZ1233] Research Course in Climate Monitoring</b>   Forschungspraktikum<br>Klimamonitoring  | 146 - 147 |

## S

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[CLA90142] Self-Competence - Intensive Course</b>   Selbstkompetenz - intensiv  | 338 - 339 |
| <b>[CLA20552] Self-Written, Newly Read - A Literary Writers' Lab</b>   Selbst<br>geschrieben, neu gelesen - Eine literarische Schreibwerkstatt   | 314 - 315 |
| <b>[WZ1247] Soils of the World</b>   Böden der Welt: Eigenschaften, Nutzung und<br>Schutz  | 102 - 103 |
| <b>[WZ2047] Soil Protection</b>   Bodenschutz  | 93 - 94   |
| <b>[AR30002] Spatial Economy</b>   Raumökonomie [RÖKMA]  | 82 - 84   |
| <b>[WZ6313] Special Topics of Landscape Development</b>   Spezielle Fragen der<br>Landschaftsentwicklung   | 259 - 260 |
| <b>Statistics / Experimental Design</b>   Statistik / Experimental Design  | 29        |
| <b>[WZ1921] Strategy, Supply Chain Management, and Sustainability in<br/>Agribusiness and the Food Industry</b>   Strategy, Supply Chain Management,<br>and Sustainability in Agribusiness and the Food Industry | 52 - 54   |
| <b>[BV530023] Study Project "Prevention against Alpine Natural Hazards"</b>  <br>Modellprojekt "Prävention gegen alpine Naturgefahren"   | 124 - 126 |
| <b>[BGU62051] Sufficiency in Architecture and Engineering</b>   Suffizienz im<br>Bauwesen  | 272 - 274 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[WZ1567] Sustainability: Paradigms, Indicators, and Measurement Systems  </b> | 177 - 178 |
| Nachhaltigkeit: Paradigmen, Indikatoren und Messsysteme                          |           |
| <b>[BGU62046] Sustainable Architecture, Urban and Landscape Planning  </b>       | 70 - 73   |
| Nachhaltige Architektur, Stadt- und Landschaftsplanung                           |           |

## T

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[CLA10412] Technical Writing (Engineer Your Text!)  </b> Technical Writing                                     | 288 - 289 |
| (Engineer Your Text!)   |           |
| <b>[WZ2575] Terrestrial Ecology 1  </b> Terrestrische Ökologie 1  | 190 - 191 |
| <b>[WZ1248] Terrestrial Ecology 2  </b> Terrestrische Ökologie 2  | 192 - 193 |
| <b>[CLA20121] The Sustainability Approach  </b> Leitbild Nachhaltigkeit   | 306 - 307 |
| <b>[CLA30704] Thinking, Perceiving, and Knowing  </b> Denken, Erkennen und Wissen                                 | 334 - 335 |
| <b>[WZ4043] Tropical (Agro-) Forestry for Soil Management  </b> Tropische (Agro-) Forstwirtschaft als Bodenschutz | 63 - 64   |

## U

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[CLA11207] Understanding Art 1: Art Reception in front of Originals in Museums in Munich  </b> Kunst verstehen 1: Kunstrezeption vor Originalen in Münchner Museen | 298 - 299 |
| <b>[WZ2333] Underwater Ecology  </b> Unterwasserökologie  | 110 - 111 |
| <b>[WZ1344] Urban Agriculture  </b> Urban Agriculture   | 85 - 86   |
| <b>[WZ6331] Urban Biodiversity  </b> Urbane Biodiversität   | 76 - 77   |
| <b>[WZ6407] Urban Ecology  </b> Ökologische Stadtentwicklung  | 74 - 75   |
| <b>[WZ0528] Urban Forestry  </b> Urban Forestry   | 199 - 200 |

## V

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>[WZ0006] Vegetation and Site Conditions  </b> Vegetation und Standort                      | 168 - 170 |
| <b>[WZ4015] Vegetation and Soil Zones of the World  </b> Vegetations- und Bodenzonen der Erde | 61 - 62   |
| <b>[LS10006] Vertical Farming (MSc.)  </b> Vertical Farming (MSc.)                            | 47 - 48   |

# W

---

|  |           |
|--|-----------|
| <b>[BGU38011] Wastewater Conveyance Systems and Stormwater Management</b><br>  Bewirtschaftung von Kanalnetzen und Regenwassermanagement | 201 - 202 |
| <b>[WZ6432] Wildlife and Conservation Biology</b>   Wildlife and Conservation<br>Biology   | 223 - 224 |
| <b>[WZ4198] Wildlife Management and Wildlife-Human Interactions</b>   Wildlife<br>Management and Wildlife-Human Interactions             | 221 - 222 |
| <b>[CLA10029] Writer's Lab</b>   Writer's Lab  | 286 - 287 |