TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

Module Catalog

M.Sc. Forest and Wood Science
TUM School of Life Sciences
Technische Universität München

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

Module Catalog: General Information and Notes to the Reader

What is the module catalog?
One of the central components of the Bologna Process consists in the modularization of university curricula, that is, the transition of universities away from earlier seminar/lecture systems to a modular system in which thematically-related courses are bundled together into blocks, or modules.
This module catalog contains descriptions of all modules offered in the course of study.
Serving the goal of transparency in higher education, it provides students, potential students and other internal and external parties with information on the content of individual modules, the goals of academic qualification targeted in each module, as well as their qualitative and quantitative requirements.

Notes to the reader:

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

Non-binding Information
Module descriptions serve to increase transparency and improve student orientation with respect to course offerings. They are not legally-binding. Individual modifications of described contents may occur in praxis.
Legally-binding information on all questions concerning the study program and examinations can be found in the subject-specific academic and examination regulations (FPSO) of individual programs, as well as in the general academic and examination regulations of TUM (APSO).

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

Index of module handbook descriptions (SPO tree)

Alphabetical index can be found on page 180

[20221] Forest and Wood Science | Forst- und Holzwissenschaft
Elective Modules | Wahlmodule 7
Forest Ecology | Waldökologie 7
[WZ4032] Entomology | Entomologie 7 - 8
[LS50011] Human Biometeorology: Climate, Air Quality and Forests for Well-Being | Human-Biometeorologie: Klima, Lufthygiene, Waldgesundheit 9 - 11
[WZ4225] Concepts and Research Methods in Ecology | Konzepte und Forschungsmethoden der Ökologie 12 - 13
[WZ4021] Conservation Biology and Planning | Naturschutzbiologie und -grundlagen 14 - 15
[WZ4009] Ecology of Mountain Forests | Ökologie des Gebirgswaldes 16 - 17
[WZ4020] Effects of Climate Change on Plant Physiology | Pflanzenfunktionen im Klimawandel 18 - 19
Production & Management | Produktion & Management 20
[LS50018] Agro-Forestry for Soil Management | Agro-Forstwirtschaft als Bodenschutz 20 - 21
[LS50003] Decision Support | Entscheidungsunterstützung 22 - 24
[WZ4010] Forest Management in the Mountains | Forstwirtschaft im Gebirge 25 - 27
[WZ4013] Forest Production and Logistics | Forstliche Produktion und Logistik 28 - 29
[WZ4012] Management of Forest Enterprises | Steuerung von Forstbetrieben 30 - 31
[LS50010] Forest Sites 2.0 - Characterize, Describe, Evaluate | Waldstandorte 2.0 - Charakterisieren, Beschreiben, Bewerten 32 - 34
Forest Governance | Waldgovernance 35
[WZ1545] Human Resource Management in Agriculture and Related Industries | Human Resource Management in Agriculture and Related Industries 35 - 36
[WZ4226] Methodology of Scientifc Research | Methodologie wissenschaftlichen Arbeitens 37 - 39
[WZ4022] Nature Conservation Policy and Communication | Naturschutzpolitik und -kommunikation 40 - 41
[LS50005] The Economics of Ecosystem Services | Ökonomie der Ökosystemleistungen 42 - 44
[WI000336] Policy of Landscape Development | Politik der Landschaftsentwicklung 45 - 46
[WZ4045] Forest and Wildlife | Wald und Wild 47 - 48
Wood Product Systems | Holzproduktsysteme 49
[WZ4006] Current Developments of Wood Utilization | Aktuelle Entwicklungen der Holznutzung 49 - 50

[LS50004] Wood Chemical Processes to Expand Added Value | Holzchemische Verfahren zur Erweiterung der Wertschöpfung 51 - 53
[ED170003] Wood and Biomaterials Mechanics and Physics | Wood and Biomaterials Mechanics and Physics [WBMP] 54 - 55
[LS50002] Wood-based Bioeconomy: Assessment of Innovative Wood Product Systems | Wood-based Bioeconomy: Assessment of Innovative Wood Product Systems 56 - 58
[LS50007] Wood Biotechnology | Wood Biotechnology 59 - 61
[WZ4008] Silviculture and Wood Quality | Waldbau und Holzqualität 62 - 63
Global, Digital Forestry | Globale, Digitale Forstwirtschaft 64
[WZ4024] Applied Geoinformatics | Angewandte Geoinformatik 64 - 65
[LS50008] Global Climate Protection through Forests | Globaler Klimaschutz durch Wald 66 - 68
[LS10012] Remote Sensing Methods in Environmental Sciences | Methoden der Fernerkundung in den Umweltwissenschaften 69 - 70
[WZ4023] Production and Harvesting of Natural Resources in (Agro-) Forestry Systems in Different Regions of the World | Produktion und Ernte natürlicher Ressourcen in (agro-) forstlichen Systemen verschiedener Regionen der Erde 71 - 73
[LS50006] Simulation of Forests | Waldsimulation 74 - 75
[WZ4042] Forest Management und Wood Utilisation Worldwide | Waldmanagement und Holzverwendung Weltweit 76 - 78
Free Elective Modules | Freie Wahlmodule 79
[WZ0246] Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems | Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems 79 - 82
[WZ6341] Analysis of Ecological Data | Analyse ökologischer Daten 83 - 84
[LS50001] Internship | Berufspraktikum 85 - 87
[WZ0351] Biodiversity in Dynamic Forests and Protected Areas Management | Biodiversität dynamischer Wälder und Schutzgebietsmanagement 88 - 90
[WZ4028] Fire Behaviour of Wood and Wood-based Products | Brandverhalten von Holz- und Holzwerkstoffen 91 - 92
[WI000314] Controlling | Controlling 93 - 94
[WZ1590] Climate Change Economics | Climate Change Economics 95 - 97
[LS10052] Drone Remote Sensing Meets AI | Drone Remote Sensing Meets AI 98 - 100
[WZ0311] Earth's Critical Zone CZ | Die Critical Zone CZ der Erde 101 - 102
[LS60005] Introduction in Ecological Modelling | Einführung in die ökologische Modellierung 103 - 105
[WZ4031] Experimental Plant Ecology | Experimentelle Pflanzenökologie 106 - 107
[LS60020] Field Methods in Remote Sensing | Feldmethoden in der Fernerkundung 108 - 109

[WZ4047] Forest Enterprise Management | Forstbetriebspraktikum 110 - 111
[LS50009] Climate Change in Bavaria | Klimawandel in Bayern 112 - 114
[MGT001413] Cost accounting and Investment Appraisal | Kosten- und Investitionsrechnung 115 - 117
[WZ4018] Laboratory Methods for Soil Characterization | Labormethoden zur Bodencharakterisierung 118 - 119
[LS10013] Modelling and Statistical Analysis of Large Arrays | Modelling and Statistical Analysis of Large Arrays [MASALA] 120 - 122
[LS60007] Nature Conservation Ethics | Naturschutzethik [NE_NaLa] 123 - 124
[WZ0322] Ecological Colloquium: Scientific Foundations and Applications in Practice | Ökologisches Kolloquium: Wissenschaftliche Grundlagen und Anwendungen in der Praxis [SciTravels] 125 - 127
[WZ0409] Ecosystem Dynamics | Ökosystemdynamik 128 - 130
[WZ4027] Plant Ecophysiology - Research at the Plant-Environment Interface | Ökophysiologie der Pflanzen - Forschung an der Schnittstelle zwischen Pflanze und Umwelt 131 - 132
[ED130045] Project Weeks: Timber Structures and Building Construction | Projektwochen: Holzbau und Baukonstruktion 133 - 135
[ED180030] Project Week: Wind Energy in Bavaria - How to impart Knowledge? | Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln? 136 - 137
[LS50017] Polymers in Wood Science and Technology | Polymers in Wood Science and Technology 138 - 140
[LS60021] Places of Change – Education for Sustainable Development Outside the Classroom | Places of Change – Education for Sustainable Development Outside the Classroom 141 - 143
[MGT001446] Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy | Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy 144 - 146
[LS10049] Research Project Soil-Plant-Atmosphere Continuum | Research Project Soil-Plant-Atmosphere Continuum 147 - 149
[WI001292] Start-ups and unicorns coming up | Start-ups and unicorns coming up [Start-ups and unicorns] 150 - 153
[LS10010] Taxonomy and Identification of Insects | Taxonomie und Bestimmung von Insekten 154 - 155
[WZ1248] Terrestrial Ecology 2 | Terrestrische Ökologie 2 156 - 157
[WZ2575] Terrestrial Ecology 1 | Terrestrische Ökologie 1 158 - 159
[LS50024] Management of Human - Wildlife - Vegetation Interactions in Protected and Unprotected Mountain Landscapes | Umgang mit Interaktionen zwischen Mensch, Tier und Vegetation in alpinen Landschaften 160 - 162
[WZ1252] Environmental and Planning Law | Umwelt- und Planungsrecht 163 - 164

[WZ2572] Experimental Design (Advanced Course) | Versuchsplanung (Fortgeschrittenenkurs) 165 - 166
[WZ4015] Vegetation and Soil Zones of the World | Vegetations- und Bodenzonen der Erde 167 - 168
[WZ4230] Wildlife Management | Wildtiermanagement 169 - 170
[LS50016] Yale Field Trip with Preparatory Seminar | Yale Field Trip with Preparatory Seminar [Yale] 171 - 172
[LS50025] Yale Excursion and Exercise with Scientific Elaboration | Yale Excursion and Exercise with Scientific Elaboration 173 - 175
[WZ4049] Public Law, Administrative Law and Civil Law | Zivil-, Straf- und Verwaltungsrecht 176 - 177
Master's Thesis | Master's Thesis 178
[WZ4002] Master's Thesis | Master's Thesis 178 - 179

Elective Modules | Wahlmodule

Forest Ecology | Waldökologie

Module Description

WZ4032: Entomology | Entomologie

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
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 or here.

Module Description

LS50011: Human Biometeorology: Climate, Air Quality and Forests for Well-Being | Human-Biometeorologie: Klima, Lufthygiene, Waldgesundheit

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Students are examined in a 20-minute oral examination. In this examination, the students should prove that they can evaluate climate and weather effects as well as land use structures in their effect on human health, apply methods for the assessment of air quality and heat stress, and critically reflect on the health-promoting effect of the forest. In addition, students should be able to assess current scientific work in biometeorology, report key findings from the seminar and field trip, and answer questions.

In addition, there is the possibility of a voluntary course achievement in the form of a 15-minute presentation as a mid-term achievement according to APSO §6 para.
In the context of a presentation (paper or poster), the student demonstrates that current scientific topics related to healing climates, forest medicine and climate change / human biometeorology can be analysed and evaluated.
Passing this voluntary course achievement may improve the module grade by 0.3. No retake date will be offered for the Mid-Term performance. In the case of a repeat of the module examination, a previously completed Mid-Term performance will be taken into account.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Bachelor with basic knowledge in meteorology / climatology, statistics, sufficient knowledge of English to comprehend scientific texts.

Content:
The module Human biometeorology: climate, air quality and forests for well-being comprises the following topics:
- Fundamentals of atmospheric conditions, air hygiene, and energy and matter fluxes between ecosystems and the atmosphere at different scales.
- indices (such as wind chill, UTCI, UV, pollen, air hygiene, etc.) for health-related assessment of atmospheric conditions (thermal, actinic and air hygiene impacts)
- anthropogenic and natural emissions (VOCs) affecting air hygiene
- Urban and human bioclimatology
- Local and regional land use changes and their cross-scale effects on air hygiene
- Healing climates, spa climates, forest (climate) therapy, forest medicine
- Weather sensitivity, bio-weather forecasts
- Measurements and excursions to measuring stations, healing climatic health resorts or forests, which are used to promote health
- Discussion of current research developments on the above topics based on international publications

Intended Learning Outcomes:
After the successful participation in this module, students will be able to:
- evaluate climate and weather effects on humans and the environment and their interactions
- evaluate climatic effects of settlement structures, vegetation and topography
- independently apply methods for quantitative assessment of air hygiene and evaluate the results
- evaluate different indices of thermal stress according to health-relevant criteria
- assess atmospheric conditions with regard to their influence on air hygiene
- to assign stimulating stimuli or protective factors to healing climates
- assess the effects of changes in the climate system (especially in the atmosphere and biosphere) on natural resources and human health
- to evaluate literature in the field of bio- and human biometeorology with regard to scientific evidence.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of a lecture and a seminar and a one or two-day excursion. The contents of the lecture are presented in lectures and presentations and enriched by experts from the field. In the seminar, the basics covered in the lecture are deepened by means of various current tasks. The students read current scientific literature and deal with the topics in terms of content. They will actively reflect the contents with group work and short presentations. Finally, the students will prepare a summary which they will present in a paper/presentation or poster. The excursion shows the practical implementation of the theory, field and laboratory observations / measurements of physical conditions and air-hygienic parameters of the atmosphere are carried out independently and health-promoting projects in health resorts or forests are visited.

Media:
Presentations, digital semester apparatus, scientific articles

Reading List:
Foken T (2003): Angewandte Meteorologie – Mikrometeorologische Methoden. Springer-Verlag Heidelberg, 289 S.
Hupfer P, Kuttler W (Hrsg) (1998): Witterung und Klima. 10. Aufl. B G Teubner, Stuttgart, Leipzig 413.
Helbig, Baumüller et al. (2013) Stadtklima und Luftreinhaltung, Springer, 467 S.
Schuh A, Immich G (2019) Waldtherapie, Springer, 152 S.
Current scientific articles are provided.

Responsible for Module:
Menzel, Annette, Prof. Dr. rer. silv. annette.menzel@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Klima, Lufthygiene, Waldgesundheit (Exkursion, 1 SWS)
Menzel A [L], Kauffert J, Menzel A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
The module examination is a written exam (180 minutes). In the written exam, students demonstrate that they have understood the terms, concepts, and ecological mechanisms presented, the basic principles of biogeochemical cycles, and the role of anthropogenic influences on individual organisms, populations, and biotic communities. They will be able to explain these and illustrate them with their examples. In addition, the concepts introduced in the course should be applied to species conservation problems (e.g., land use scenarios). Finally, students should demonstrate that they can analyze and evaluate ecosystem and resource management questions about the composition of species communities.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic lecture in the field of biology (physiology, evolution)

Content:
The module is divided into two parts (“Introduction to Ecology” and “Community Ecology”). The lecture “Introduction to Ecology” is dedicated to the basics of ecology and includes sessions on auto-, population-, community- and functional ecology as well as global material cycles.
The exercise “Community Ecology” analyzes biological communities, records biological diversity, and investigates human influence on biological communities.

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, students will be able to define important terms in auto- and population ecology, community ecology, and global ecology and discuss the role of ecology in solving applied problems. Students can describe basic ecological and evolutionary terms,

concepts, and mechanisms, e.g., dispersal, speciation, evolution of traits, microbiome, population dynamics, niche theory, natural selection, competition, predation, and mutualism in their own words. In addition, they understand the basic principles of biogeochemical cycles influenced by human land use and climate change and can discuss the causes and consequences of the current biodiversity crisis.

Teaching and Learning Methods:
The module is designed to engage students through varied active learning activities. The sessions are organized according to a recurring structure: Inputs are in the form of lectures, followed by applied sessions with exercises, reading of scientific articles followed by discussions and/or debates. Key concepts will be introduced in the lectures, while the active learning activities will focus on deepening selected topics and consolidating the understanding of the concepts introduced in the lectures.

Media:
Moodle, lectures (and associated set of slides), simulations on the computer

Reading List:
Ökologie: Begon, Michael ; Howarth, Robert W. ; Townsend, Colin R. 3. Auflage [2017] https://doi-org.eaccess.tum.edu/10.1007/978-3-662-49906-1

Ökologie Globale Einblicke und Untersuchungen 2012 Peter Stiling New York Mc Graw Hill https://archive.org/details/EcologyGlobalInsightsAndInvestigations2012PeterStilingNewYorkMcGrawHill120mb.

Responsible for Module:
Weißer, Wolfgang; Prof. Ph.D.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Introduction to Ecology (Vorlesung, 2 SWS)
Meyer S [L], Meyer S, Mak B

Community Ecology (Übung, 4 SWS)
Weißer W [L], Meyer S, Weißer W

Community Ecology (Übung, 4 SWS)
Weißer W [L], Meyer S, Weißer W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4021: Conservation Biology and Planning | Naturschutzbiologie und -grundlagen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten. In der Klausur sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die verschiedenen Naturschutzkonzepte und –strategien verstanden haben, dass sie einen Überblick über naturschutzrelevante Arten und deren Eigenschaften besitzen und dass sie grundlegende ökologische Mechanismen verstanden haben und anwenden können, um die Biodiversität in Wäldern zu erhalten und zu fördern.
Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Hierfür werden in Gruppenarbeit eine naturschutzfachliche Fragestellung anhand wissenschaftlicher Literatur bearbeitet und in Form einer fünfminütigen Präsentation vorgestellt. Durch das Bestehen der Studienleistung kann die Modulnote um 0,3 verbessert werden, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand der/s Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung berücksichtigt.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Für das Verständnis des Moduls sind grundlegende ökologische und forstliche Kenntnisse erforderlich.

Content:
Im Rahmen des Moduls werden Grundkenntnisse der Naturschutzbiologie mit einem Fokus auf Waldökosysteme vermittelt. Hierzu gehören die verschiedenen Naturschutzkonzepte (von

integrativen Ansätzen bis Prozessschutz), die Schlüsselmechanismen, die die Artenvielfalt in Wäldern bestimmt und wie diese eingesetzt werden können um Naturschutzmaßnahmen zu definieren, die wichtigsten naturschutzrelevanten Arten und deren Eigenschaften.

Intended Learning Outcomes:
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
• grundlegende ökologische Mechanismen zu beschreiben, die die Artenvielfalt in Wäldern bestimmen und diese Mechanismen in Anwendung zu bringen, um Naturschutzkonzepte zu entwickeln
• die wichtigsten naturschutzrelevanten Arten und Artengruppen zu benennen.
• die Naturschutzrelevanz von Arten anhand ihrer Eigenschaften und Ökologie zu bewerten.
• den naturschutzfachlichen Wert von Wäldern anhand ihrer strukturellen Eigenschaften zu bewerten.
• die Bandbreite der möglichen Naturschutzstrategien für Wälder zu beschreiben
• zu beurteilen, unter welchen Bedingungen die behandelten Methoden angewandt werden können.

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 diese Grundlagen im Feld demonstriert und vertieft.

Media:
PowerPoint Präsentationen, Vorlesungsskripten, Fachliteratur

Reading List:
Primack & Sher 2016: An Introduction to Conservation Biology, Sinauer

Responsible for Module:
König, Sebastian, Dr. rer. nat. sebastian.koenig@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Naturschutzbiologie (Vorlesung, 2 SWS)
König S [L], König S

Ökologische Grundlagen des Naturschutzes in der Praxis (Übung, 2 SWS)
König S [L], König S, Mateos Perez Bianco de Araujo B
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4009: Ecology of Mountain Forests | Ökologie des Gebirgswaldes

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 82.5	**Contact Hours:** 67.5

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

Description of Examination Method:
The module is completed with a ninety-minute written examination. Students should demonstrate that they can describe mountain-specific ecological conditions and derive consequences for mountain forest management.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
As the 2-day terrain exercise is an integral part of the module and involves walking on narrow paths in steep alpine terrain, all participants must have equipment suitable for such terrain and be confident enough to undertake such an ascent.

Content:
The module consists of a lecture series and a two-day exercise and is limited to 25 participants for safety reasons.
In the lecture series, the lecturers of the module deal with various topics related to the ecology of mountain forests from the perspective of their respective research focus.
The module deals with the following aspects of mountain forest ecology:
- Climate
- geology
- geomorphology
- soils
- vegetation
- Physiology of mountain plants
- protective forest
- Ecosystem aspects of the Alps
- Classification of the Alps in the world's high mountain ranges

In a two-day field exercise, selected examples in the Northern Limestone Alps and the Silicate Central Alps will be used to illustrate important interdisciplinary relationships deepened in the modular lecture. The focus here is on the relationships between geology, landscape form, climate, soil, vegetation, and protective forest.

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, students will recognize the specific ecological conditions for forest growth in the mountains. They will be able to understand the special ecological framework conditions for forestry in the mountains in their interdependencies and evaluate their significance for forestry activities in mountain forests.

Teaching and Learning Methods:
The lecturers in lectures and presentations convey the contents of the lecture. In the exercise, the theoretical principles of the lecture are illustrated and deepened using concrete objects. Further information regarding the organization and procedure will be announced during the lecture.

Media:
PowerPoint, slides, blackboard work, work on the object in the field

Reading List:
Will be announced in the lecture.

Responsible for Module:
Göttlein, Axel; Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. rer. silv.

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

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

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
The module is concluded with an oral examination (20 min). 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).

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 CO2 concentration, chronic O3 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 CO2, O3, 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 in the module, students are able to understand the effect of "global-change" scenarios on plants and organisms interacting with plants on the basis of process-related thinking. Furthermore, they will be able to assess, analyze and interpret potential uses, development potentials of and risks for plant species, communities and interaction partners.

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 „Ökophysiologie der Pflanzen“, UTB Ulmer-Verlag, 5. Aufl. 1994; Lambers, Chapin, Pons „Plant Physiological Ecology“, Springer-Verlag, 1998; Matyssek, Fromm, Rennenberg, Roloff "Biologie der Bäume", UTB Ulmer-Verl., 2010; Schlesinger/Bernhardt „Biogeochemistry – An Analysis of Global Change“, Academic Press, 4. Auflage 2020; Schoonhoven, van Loon, Dicke „Insect-Plant Biology“, Oxford Univ. Press, 2005; Smagghe/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, Rüdenauer F

Erfolgsmodell Baum (Vorlesung, 1 SWS)
Häberle K

Pflanze-Insekten-Interaktionen im Globalen Wandel (Vorlesung, 1 SWS)
Leonhardt S, Rüdenauer F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Production & Management | Produktion & Management

Module Description

LS50018: Agro-Forestry for Soil Management | Agro-Forstwirtschaft als Bodenschutz

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 62.5	**Contact Hours:** 87.5

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

Description of Examination Method:
The module is completed with an oral examination (25 min.) without aids. In it, students demonstrate their understanding of the complex phenomena of soil degradation and their ability to analyze possibilities of soil protection through (agro)forestry and to develop concrete proposals for solutions based on exemplary situation descriptions. Furthermore, they prove that they have understood the soils presented in the field exercise in terms of their formation and can evaluate them with regard to their potential use. In addition, the ability to describe and classify soils in the field and to interpret them with regard to their ecology is tested by means of a laboratory exercise (in the field) as an ungraded course achievement.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Vegetation and soil zones of the earth (WZ4015)

Content:
1. In a first part, forms of soil degradation are explained (e.g. erosion, salinization, loss of humus and nutrients), their effects on food and timber production are discussed and examples of complex degradation syndromes in tropical regions are presented in detail. In a second part, the possibilities of soil protection through the introduction of trees are discussed, especially for erosion-prone sites, semi-arid sites and sites with highly weathered tropical soils. The use of trees to sustainably secure agricultural yields (agroforestry) is particularly discussed.

2. Soils are described according to the internationally binding Field Guide and classified according to the international soil classification WRB. Ecology, utilization possibilities, and hazard potential are then interpreted.
3. Important methods and techniques are evaluated with regard to their effects on soil degradation and soil protection. In addition, agroforestry and silvicultural problems and possible solutions are worked out in groups and discussed in the seminar.

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing this course, students will be able to analyze the properties of soils and their potential uses and hazards in the field based on literature. They will be able to design specific measures for soil protection and to maintain or increase soil fertility and apply silvicultural and agroforestry methods to prevent soil degradation and to recultivate degraded areas. They are also able to develop suitable measures to protect sites that are particularly difficult to treat due to the risk of erosion, drought, or advanced weathering. They can address and assess soils in the field.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of a lecture, an exercise and a seminar. In the lecture, students are taught the theoretical basics through presentations and lectures. In addition, students are encouraged to actively participate in the lessons using examples. In the exercise, students learn (first together, then in small groups) how to describe, classify, and interpret soils based on soil profiles in the field. In the seminar, students work on examples from the fields of agroforestry and forestry concerning soil protection, which they then present to the group.

Media:
Lecture: PowerPoint, exercises: Guide to the soils visited in the field, Seminar: Specialist literature on the respective topic

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.

Responsible for Module:
Schad, Peter, Dr. rer. silv. peter.schad@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Bodendegradation und Bodenschutz in den Tropen und Subtropen (Vorlesung, 2 SWS)
Schad P

Bodenansprache und Bodenklassifikation nach internationalen Standards (Übung, 2,8 SWS)
Schad P, Just C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50003: Decision Support | Entscheidungsunterstützung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung des Moduls wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser weisen die Studierenden nach, dass sie Besonderheiten forstlicher Entscheidungsprobleme erkennen können sowie Aspekte der Generationengerechtigkeit berücksichtigen können. Sie sollen Probleme betriebswirtschaftlicher Techniken zur Entscheidungsunterstützung erkennen können und Forstliche Entscheidungsunterstützungssysteme sowie –verfahren bewerten können. Die Studierenden zeigen zudem, dass sie diskrete und kontinuierliche Verfahren der Entscheidungsunterstützung anwenden können. Darüber hinaus demonstrieren sie, dass sie in der Lage sind, forstliche Entscheidungsprobleme zu analysieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse typischer waldbaulicher Aktivitäten

Content:
• Was sind Entscheidungen
• Strategische, taktische und operative Entscheidungen
• Typische Entscheidungen in der Forstwirtschaft
• Definition von Risiko, Unsicherheit und „tiefer Unsicherheit“
• Bedeutung von Extremwerten
• Diskrete Entscheidungsprobleme
• Verfahren zur Berücksichtigung multipler Zielsetzungen
• Programmierungsbasierte Verfahren
• Forstliche Entscheidungsunterstützungssysteme
• Räumliche Konkretheit

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierende in der Lage:

• die Besonderheiten forstlicher Entscheidungsprobleme zu erkennen,
• die Ortsunveränderlichkeit der Bäume, Natur- und Marktrisiken und die extreme Langfristigkeit zu bewerten,
• das Arbeiten über Generationen hinweg zu verstehen,
• Probleme rein betriebswirtschaftlicher Techniken zur Entscheidungsunterstützung, z.B. der Diskontierung, zu erkennen,
• Neuartige Diskontierungstechniken anzuwenden,
• Forstliche Entscheidungsunterstützungssysteme und –verfahren zu bewerten,
• Diskrete und kontinuierliche Verfahren der Entscheidungsunterstützung anzuwenden,
• forstliche Entscheidungsprobleme zu analysieren.

Teaching and Learning Methods:
Die Vorlesungen mit integrierter Übung (VI) schaffen ein Bewusstsein für die Besonderheiten forstlicher Entscheidungsprobleme, da die Studierenden in ihren Bachelorstudiengängen wenig mit der systematischen Analyse von Entscheidungssituationen vertraut sind. Mit Hilfe von Fallstudien werden Beispiele veranschaulicht für typische forstliche Entscheidungen, deren formelle Darstellung und Lösung veranschaulicht. Konkrete Entscheidungsmodelle werden mit integrierter Übung (VI) eingeführt. Dies erfolgt durch Bearbeitung von Fallbeispielen mit vorwiegend Excel-basierten Programmen. Ein Schwerpunkt bildet hierbei die Berücksichtigung multipler Entscheidungskriterien.

Media:
Videostreams, Folien, Beispielpublikationen, PowerPoint Präsentationen, Excel Übungsdateien, DSS-Software

Reading List:
Buongiorno, J.; Gilless, J. (2003): Decision Methods for Forest Resource Management. Academic Press.
Borges, J.G., Nordström E.M.,Garcia-Gonzalo, J., Hujala T., Trasobares, A. (2014): Computer-based tools for supporting forest management. The experience and the expertise world-wide. SLU. Umeå. 507 pp

Responsible for Module:
Knoke, Thomas, Prof. Dr. rer. silv. knoke@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Forstliche Entscheidungsunterstützungssysteme (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2,5 SWS)
Felbermeier B

Einführung in forstliche Entscheidungsprobleme (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2,5 SWS)
Knoke T

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

Module Description

WZ4010: Forest Management in the Mountains | Forstwirtschaft im Gebirge

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird durch zwei Berichte (Umfang jeweils 4-7 Seiten) sowie durch eine Übungsleistung abgeschlossen. Durch die Berichte wird anhand von konkreten Beispielen nachgewiesen werden, dass die Studierenden in der Lage sind, Herausforderungen an die Forstwirtschaft im Gebirge zu erkennen, Probleme zu analysieren und konkrete waldbauliche Lösungsvorschläge zu entwickeln. Spezielles Augenmerk liegt dabei auf der Fähigkeit der Studierenden zur gesamtheitlichen Betrachtung und Synthese in Bezug auf die Fragestellung. Die Studierenden sollen dabei zeigen, dass sie in der Lage sind situationsspezifische Zusammenhänge herzustellen und praxisrelevante Lösungsvorschläge zu entwickeln. Die Übungsleistung (schriftliche Hausaufgabe im Umfang von ca. 20 bis 25 Seiten) erfolgt im Rahmen einer selbst durchzuführenden Erschließungs- und Holzernteplanung inklusive einer Kostenkalkulation und Risikoabschätzung. Mit der Übungsleistung weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind selbstständig Erschließungsmaßnahmen und Holzernteverfahren im Gebirgswald multikriteriell zu beurteilen und ihre Berechnungen und Ergebnisse nach geltenden wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren und präsentieren. Die Gesamtnote setzt sich zu 60% aus dem Ergebnis der beiden Berichte und zu 40% aus der Beurteilung der Übungsleistung zusammen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Keine

Content:
1. Vorstellen der speziellen Struktur und Dynamik von Bergmischwäldern mit Fokus auf die Produktivität in Abhängigkeit von Mischung und Höhenlage
2. Vorstellung von ökologischen Prozessen und waldbaulichen Steuerungsmöglichkeiten im Gebirge. Betrachtung verschiedener waldbaulicher Verfahren im Gebirge und deren Auswirkungen auf die Bestandesstabilität (Resistenz und Resilienz). Ökonomische Betrachtung der verschiedenen Waldbauverfahren. Darstellung verschiedener Möglichkeiten der technischen Verbauung sowie Möglichkeiten zur Schutzwaldsanierung
3. Erschließungs- und Holzernteplanung unter Berücksichtigung der speziellen Anforderungen einer multifunktionalen nachhaltigen Forstwirtschaft im Gebirge.

Intended Learning Outcomes:
Nach Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Besonderheiten von Gebirgswaldbeständen (langsames Wachstum, spezielle Waldfunktionen, hohe technische Anforderungen bei der Ernte und Erschließung) und daraus resultierende Anforderungen an deren Bewirtschaftung zu erkennen. Sie können spezifische Situationen und Problemfelder in Bergwaldbeständen analysieren, bewerten und waldbauliche Lösungsvorschläge erarbeiten. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die zur Beurteilung von Erschließungs- und Holzerntemaßnehmen notwendigen Analysen, Kalkulationen und Bewertungen durchzuführen, diese wissenschaftlich auszuarbeiten und zu dokumentieren sowie ihre Ergebnisse einer Zuhörerschaft zu präsentieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit einem Übungstag und zwei mehrtägigen Übungsveranstaltungen im Gebirge. In der Vorlesung zu Beginn des Semesters werden den Studierenden die theoretischen Grundlagen zum Wachstum und der Diversität von Gebirgswäldern von den Dozenten durch Vorträge und Präsentationen vermittelt. Zur Veranschaulichung und Vertiefung der Grundlagen wird eine eintägige Übungsveranstaltung in Form einer Exkursion angeboten. Im Anschluss an die Vorlesung findet eine mehrtägige Übung im Gebirge statt. In dieser werden den Studierenden die spezielle Situation des Waldbaus und der Schutzwaldsanierung im Gebirge nähergebracht. Theoretische Grundlagen werden dabei von den Dozenten in Form von Vorträgen vermittelt und an verschiedenen Geländepunkten durch Vorträge von Expertinnen und Experten aus der Praxis vertieft. Darüber hinaus bearbeiten die Studierenden in Gruppen Fallbeispiele und stellen diese an entsprechenden Punkten im Gelände vor. Desweiteren findet eine zweite Übungswoche statt. In dieser werden den Studierenden schwerpunktmäßig die speziellen Anforderungen an die Erschließungs- und Holzernteplanung im Gebirgswald vermittelt. Die theoretischen Grundlagen werden ihnen dabei in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. Diese Grundlagen werden durch Fachexkursionen ergänzt, die den Studierenden die Möglichkeit geben, die Theorie mit der Praxis zu verbinden. Nach Abschluss der Übungswoche erstellen die Studierenden auf Grundlage der vor Ort gewonnen Erkenntnisse in Gruppenarbeit eine konkrete Holzernte- und Erschließungsplanung. Grundlage hierfür ist eine Situationsanalyse im Gelände, auf deren Basis dann die Erschließungs- und Holzernteplanung erfolgt (inkl. der Kalkulation von Kosten und Erlösen).

Media:
PowerPoint, Exkursionsführer, Handout, Skriptum, Fachliteratur

Reading List:
Ott, E., Frehner, M., Frey, H.-U., Lüscher, P., (1997): Gebirgsnadelwälder, Ein praxisorientierter Leitfaden für eine standortgerechte Waldbehandlung, 287 S., Haupt, Bern, Stuttgart, Wien
Nemestothy, N., Jirikowski, W., Sperrer, S., (2013): Holzernte im Seilgelände Teil 2 Planung, 136 S., Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP), Wien
Nemestothy, N., Sperrer, S., (2019): Holzernte im Seilgelände Teil 3 Organisation, 143 S., Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP), Wien

Responsible for Module:
Seidl, Rupert; Prof. Dr. nat. techn.

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

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

Module Description

WZ4013: Forest Production and Logistics | Forstliche Produktion und Logistik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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. In dieser sollen die Studierenden anhand konkreter Fallbeispiele nachweisen, dass sie forstliche Situationen analysieren, Probleme erkennen und Lösungsansätze entwickeln können. Die Prüfungsdauer beträgt 30 Minuten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Das Modul setzt sich aus Veranstaltungen zum Waldökosystemmanagement und zur Holzernte und Logistik sowie zum Forststraßenbau und zur Informationstechnologie zusammen.
Inhalt der Vorlesung Waldökosystemmanagement:
(1) Einführung in das Waldökosystemmanagement
(2) Das alte Leitbild der Forstwirtschaft (der Altersklassenwald, Mängel des Altersklassenwaldes), das neue Leitbild (der naturnahe Wald, Umsetzung des naturnahen Waldes durch ökologischen Waldbau, die Nutzung des neuen Waldes, Forstwirtschaft versus Prozessschutz)
(3) Methoden zu Zielentwicklung, Planung, Umsetzung und Kontrolle im Waldökosystemmanagement.
(4) Aktuelle Forschungsfragen im Waldökosystemmanagement. Inhalt der Vorlesung Holzernte, Logistik, Forststraße und IT:
(1) Datenerfassungstechnologie
(2) Material- und Informationsfluss;
(3) Reengineering;
(4) Wertschöpfungskette;

(5) Erschließungsplanung;
(6) Einsatzplanung und Navigation im Wald;
(7) Energieholzkette;
(8) Rundholzlogistik

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage Waldbestände zu analysieren, ihre Nutzungsmöglichkeiten und Entwicklungspotenziale abzuschätzen und konkrete Handlungsoptionen sowohl in Bezug auf die forstliche Produktion als auch die Logistik vorschlagen zu können.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Vorlesung mit Übungsanteil. Die Inhalte der Vorlesungen werden durch Präsentationen und die Demonstration computergestützter Verfahren vermittelt. Hierbei sollen die Studierenden zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Im Übungsteil werden theoretisch erworbene Grundlagen im Wald angewandt und vertieft.

Media:
PowerPoint, Tafelarbeit, Modelle, Simulationen, Internet, Beispielsoftware

Reading List:
Burschel, Huss (2003): Grundriss des Waldbaus. Stuttgart, Ulmer. Mc. Donagh, K.D. (2002): System dynamics simulation to improve timber harvesting system management. Blacksburg. Garland, J. (1989): Tackling productivity in mechanized harvesting. Corvallis. Forest Industries. Brink, M.P., Kellogg, L.D., Warkotsch, P.W. (1995): Harvesting and Transport Planning – a Holistic Approach. Suid Afrikaanse Bosboutydskrif.

Responsible for Module:
Felbermeier, Bernhard; Dr. rer. silv.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Waldökosystemmanagement (Vorlesung, 2 SWS)
Felbermeier B [L], Felbermeier B

Holzernte, Logistik, Forststraße und IT (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Felbermeier B [L], Moshammer R, Döllerer M, Ehrhardt I, Felbermeier B, Frost M, Müller B
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4012: Management of Forest Enterprises | Steuerung von Forstbetrieben

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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 zu forstbetrieblichen Maßnahmen an konkreten Objekten im Universitätsforstbetrieb abgeschlossen. Dabei soll von den Studierenden eine aktuelle Bestandessituation analysiert, vorangegangene Maßnahme kritisch gewürdigt und künftige betriebliche Maßnahmen abgeleitet werden. Die Prüfungsdauer beträgt 30 Minuten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Waldökosystemmanagement 2: Demonstration der wichtigsten Waldbautechniken für verschiedene Baumarten auf Exkursionen zu Forstbetrieben in Bayern:
(1) Buche: Ebrach;
(2) Eiche: Rothenbuch;
(3) Edellaubholz: Uffenheim;
(4) Fichte: Zusmarshausen;
(5) Kiefer: Selb.
Forstbetriebsplanungs-Praktikum:
(1) Zustandserfassung (Bestandesausscheidung und bestandesweise Maßnahmenplanung) in einem kleinen Forstbetrieb
(2) Datenanalyse und -darstellung
(3) Erstellung linearer und nichtlinearer Programme zur optimierten Betriebsplanung

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Waldbauverfahren für wichtige Baumarten zu analysieren, anzupassen und umzusetzen. Sie sind ebenso fähig, Forstbetriebe zu analysieren und betriebsweise Planungen zu konzipieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem Praktikum und einer Übungsveranstaltung. Im einwöchigen Praktikum erfolgt eine theoretische Einführung in Form von Vorträgen und Präsentationen. Zusätzlich wird in Form einer Gruppenarbeit für eine Abteilung eines Forstbetriebes ein Forstbetriebsplan erstellt und vorgestellt. Die Übungsveranstaltung wird ebenfalls im Rahmen einer einwöchigen Exkursion abgehalten. Dabei werden verschiedene Forstbetriebe in Bayern besucht und mit den Praktikern vor Ort in Form von Gruppenarbeiten waldbauliche Fragestellungen anhand von konkreten Beispielen bearbeitet.

Media:
PowerPoint, Tafelarbeit, Politikdokumente, Fachliteratur

Reading List:
Burschel, Huss (1997): Grundriss des Waldbaus. Pareys/Blackwell.
Knoke, T., Schneider, T., Hahn, A., Grieß, V., Rößiger, J. (2012): Forstbetriebsplanung als Entscheidungshilfe. Stuttgart: Ulmer. Buongiorno, Gilless (2003): Decision Methods for Forest Resource Management.
Davis et al. (2001): Forest Management. McGraw-Hill. Deutsch

Responsible for Module:
Knoke, Thomas; Prof. Dr. rer. silv.

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

Thomas Knoke, Reinhard Mosandl
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50010: Forest Sites 2.0 - Characterize, Describe, Evaluate | Waldstandorte 2.0 - Charakterisieren, Beschreiben, Bewerten

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfung erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die notwendigen Kenntnisse haben und anwenden können, um Waldstandorte charakterisieren, beschreiben, und bewerten zu können. Insbesondere sollen Standortskarten interpretiert und die Zusammenhänge zwischen Klima und Boden als wesentlichen Standortfaktor erklärt werden können.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung in Form einer Präsentation als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. zu erbringen. Im Rahmen einer 15-minütigen Präsentation (Referat oder Poster) weist der Studierende nach, dass sie Messerergebnisse ihrer Laboruntersuchungen und meteorologischen Messungen analysieren und schlüssig auswerten, interpretieren und vorstellen können. Durch das Bestehen der Studienleistung kann die Modulnote um 0,3 verbessert werden. 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:
Bachelor mit vertieften Grundkenntnissen in Meteorologie / Klimatologie wird vorausgesetzt. Grundlegende Kenntnisse der Bodenkunde und Bodenbewertung sind von Vorteil, beispielsweise erworben im Modul „Labormethoden zur Bodencharakterisierung“ des Masterstudiengangs Forst- und Holzwissenschaft. Ausreichende Englischkenntnisse, um wissenschaftliche Texte zu erfassen und englischen Vorträgen zu folgen.

Content:
Das Modul umfasst folgende Inhalte:
- Methoden zur Erfassung ökologisch relevanter meteorologischer Größen
- Methoden zur Erfassung von Kenngrößen des Stoffhaushaltes
- Meteorologie und Stoffhaushalt als wesentliche Standortsfaktoren
- Umwelteinflüsse auf den Waldboden und -standort
- Vorstellung der wichtigsten Instrumentierungen zur Erfassung von Meteorologie und Stoffhaushalt; eigene Messungen und Probenahmen an ausgewählten Instrumentierungen
- Überblick zu den wichtigsten meteorologischen Datenquellen
- Lesen und Interpretieren von Standortskarten und anderen Datenquellen
- Grundlagen von Standortsinformationssystemen (zum Beispiel Bayern BASIS)

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:
- durch Kenntnis geeigneter Feld- und Labormethoden Eigenschaften von Böden zu beurteilen
- Feldmethoden zur Erfassung meteorologischer und stoffhaushaltlicher Größen anzuwenden sowie klimatologische und stoffhaushaltliche Messwerte in ihrer ökologischen Bedeutung zu bewerten
- Standortskarten zu lesen und zu interpretieren
- Informationen eines Standortinformationssystems (und anderen Quellen) mit lokalen forstlichen Gegebenheiten und Forstbeständen zu verschneiden
- ein Gutachten / Bericht zur Beurteilung des Standortes zu erstellen

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung, Vorlesungen mit integrierten Übungsveranstaltung und einer Übung. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. In den Übungsveranstaltungen werden ökologische Messaufgaben präsentiert und Anleitungen zur Durchführung der Messungen gegeben. Von den Studierenden werden diese in Gruppenarbeit durchgeführt, die erhobenen Daten werden ausgewertet, analysiert und interpretiert und präsentiert. Während der Übung werden Forstbestände besucht, um die Informationen von Standortskarten mit der Realität abzugleichen, hierbei werden Gruppenarbeiten zur Interpretation von Standortskarten durchgeführt.

Media:
Präsentationen, Tafelarbeit, Messgeräte, Standortskarten, wissenschaftliche Artikel

Reading List:
Schlichting, Blume, Stahr, Bodenkundliches Praktikum. Blackwell Wissenschafts-Verlag (1995)
Aktuelle Literatur zum Thema Klima und Wasserhaushalt in der Standortskartierung wird als Semesterapparat zur Verfügung gestellt.

Responsible for Module:
Menzel, Annette, Prof. Dr. rer. silv. annette.menzel@tum.de

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

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

Forest Governance | Waldgovernance

Module Description

WZ1545: Human Resource Management in Agriculture and Related Industries | Human Resource Management in Agriculture and Related Industries

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

Description of Examination Method:
During the written exam (90 min.) students demonstrate their ability to understand human resource management practices, to select and adapt techniques suitable to specific contexts in agriculture and life science industries, to compare and contrast techniques and practices, to evaluate and change selected practices in case applications. Example practices cover the fields of planning the workforce, recruiting, selecting, and training employees, as well as providing feedback to, and evaluating employees, as well as discipline and dismissal, compensation, incentive plans, benefits and services, and workplace diversity. Students analyze exam questions and write up answers in their own words.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
BS Degree. Prior knowledge of basic ideas of economics and management is required; knowledge in strategic management is recommended.

Content:
The course is designed to provide master level students with an understanding of pertinent human resource management practices and how to adapt practices from other industries to farms, horticultural and landscaping operations, in agribusinesses, in the food industry, and in related businesses. Practices relate to planning the workforce, recruiting, selecting, and training employees, as well as providing feedback to, and evaluating employees. Additional practices relate to discipline and dismissal, compensation, incentive plans, benefits and services, and workplace

diversity. Examples of current issues as well as laws and regulations provide context for different human resource management practices.

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, students are able to accomplish the following:
- understand human resource management practices and their objectives;
- evaluate human resource management practices in use;
- develop and adapt appropriate human resource management practices for specific organizations in agriculture and the life science industries.
- determine the fit of different human resource management practices with different organizational goals and environments.

Teaching and Learning Methods:
Lectures serve to introduce human resource management practices and their objectives.
Video clips serve to illuminate HRM practices and as a basis of discussion of practices. Case descriptions and task sheets are analyzed in small groups and discussed in class to empower students to apply human resource management practices in specific constellations.

Media:
Presentation software, case descriptions and task sheets, discussion facilitation support media, video clips

Reading List:
Dessler, G. (latest edition). Human resource management, Prentice Hall: Upper Saddle River/NJ.

Responsible for Module:
Bitsch, Vera; Prof. Dr. Dr. h.c.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Human Resource Management in Agriculture and Related Industries (WZ1545, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Bitsch V [L], Bitsch V
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4226: Methodology of Scientifc Research | Methodologie wissenschaftlichen Arbeitens

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Im Rahmen der 180-minütigen Klausur zeigen die Studierenden, dass sie selbstständig zur Analyse eines Forschungsberichtes bzw. einer wissenschaftlichen Veröffentlichung hinsichtlich erkenntnistheoretischer und methodologischer Fragestellungen befähigt sind.
Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, eine freiwillige Studienleistung als Mid-Term-Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 zu erbringen. Hierfür wird eine Gruppenpräsentation vorgestellt (40 min.) In der Gruppenpräsentation wird die Fähigkeit überprüft, die Analyse eines wissenschaftlichen Berichts mit Unterstützung eines Dozenten durchzuführen und die erarbeiteten Analyseergebnisse strukturiert zu vermitteln. Durch das Bestehen der Studienleistung kann die Modulnote um 0,3 verbessert werden, wenn dies auf Grund des Gesamteindrucks den Leistungsstand der/s Studierenden besser kennzeichnet und die Abweichung auf das Bestehen der Prüfung keinen Einfluss hat. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung wird eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung berücksichtigt.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
In den Vorlesungen erfolgt eine Einführung in Erkenntnistheorie und die Wissenschaftstheorie unter Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung und den philosophischen Hintergründen. Die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die Methodologie in den Sozialwissenschaften werden herausgearbeitet, insbesondere die Unterschiede zwischen dem qualitativen und quantitativen Paradigma der empirischen Sozialforschung. Es erfolgt eine Darstellung aller Schritte des Forschungsprozesses wobei besonders auf die Methoden der Befragung sowie der Inhaltsanalyse

eingegangen wird. Im Zuge des Seminars wenden die Studierenden die erworbenen Kenntnisse auf die Analyse von Forschungsberichten bzw. Publikationen an.

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden sind in der Lage, die Güte wissenschaftlicher Forschung mit Bezug zu forst- und holzwirtschaftlichen Fragestellungen bezüglich wissenschaftstheoretischer als auch methodologischer Fragestellungen selbstständig einzuschätzen. Zur Analyse von Forschungsberichten und wissenschaftlichen Veröffentlichen können die Studierenden wissenschaftliche Qualitätsstandards anwenden, die zu den typischen Schritten eines Forschungsprozesses im Sinne sowohl des qualitativen als auch des quantitativen Forschungsparadigmas gehören (z.B. Validität und Reliabilität von Messungen).

Teaching and Learning Methods:
Durch Vorträge und Präsentation der Dozenten werden die Studenten strukturiert in die Thematik eingeführt. In Einzel- und Gruppenarbeiten wenden die Studierenden das Wissen unmittelbar an (z.B. induktives vs. deduktives Bilden von Kategorien). Im Seminar analysieren die Studierenden in Gruppen selbstständig einzelne Publikationen und stellen ihre Analyse in Form einer Gruppenpräsentation vor.

Media:

Reading List:
Atteslander, Peter (2006 oder andere Auflagen): Methoden der empirischen Sozialforschung
Bittner, Alexander (2001): Qualitative Methoden in der Forstpolitikforschung als Grundlage eines alternativen forschungslogischen Ansatzes. Forstarchiv 72: 235-243.
Chalmers, Alan F. (2007 oder andere Auflagen): Wege der Wissenschaft.
Kuhn, Thomas S. (2007 oder andere Auflagen): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen.
Lauth, Bernhard u. Sareiter, Jamel (2005): Wissenschaftliche Erkenntnis.
Popper, Karl (2010 oder andere Auflage): Lesebuch: Ausgewählte Texte zur Erkenntnistheorie.
Vollmer, Gerhard (2003): Wieso können wir die Welt erkennen?

Responsible for Module:
Pukall, Klaus, Dr. rer. silv. klaus.pukall@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Wissenschaftstheorie (WZ4226, deutsch) (Vorlesung, 1 SWS)
Pukall K

Analyse wissenschaftlicher Publikationen (WZ4226, deutsch) (Seminar, 2 SWS)
Pukall K

Einführung in die empirische Sozialforschung (WZ4226, deutsch) (Vorlesung, 1 SWS)
Pukall K [L], Pukall K

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

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 97.5	**Contact Hours:** 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 (WZ4022, deutsch) (Seminar, 3,5 SWS)
Pukall K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50005: The Economics of Ecosystem Services | Ökonomie der Ökosystemleistungen

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung des Moduls wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser weisen die Studierenden nach, dass sie ohne Hilfsmittel die Grundprinzipien der Bewertung von Ökosystemleistungen wiedergeben und beispielhaft anwenden können. In der Klausur zeigen die Studierenden, dass sie geeignete Methoden für die Nachfrage- und die Anbieterperspektive kennen, passende Bewertungsansätzen für bestimmte Ökosystemleistungen und Bewertungskontexte entwerfen können,
die Grundprinzipien der Konzeption von Choice-Experimente anwenden können,
wissenschaftliche Publikationen zur Bewertung von Ökosystemleistungen kritisch analysieren können. Ferner demonstrieren die Studierenden, dass sie in der Lage sind, Ökosystemleistungen in Optimierungsverfahren zur Unterstützung von waldbezogenen Entscheidungen zu integrieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundlagen der ökonomischen Bewertung, Waldbewertung

Content:
• Grundprinzipien der ökonomischen Bewertung
• Nachfragersicht: Prinzip der Zahlungsbereitschaft
• Anbietersicht: Prinzip der Grenz- und Opportunitätskosten
• Besonderheiten bei Ökosystemleistungen: Öffentliche Güter und Externe Effekte
• Kritische Analyse publizierter Fallstudien
• Probleme der Aggregation ökonomischer Werte
• Behandlung von Unsicherheiten
• Optimierungen mit Hilfe ökonomischer Zielfunktionen

• Multikriterielle Verfahren

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierende in der Lage:

• angemessene Methoden für die Nachfrage- und die Anbieterperspektive zu verstehen,
• passende Bewertungsansätzen für bestimmte Ökosystemleistungen und Kontexte anzuwenden,
• Choice-Experimente zu konzipieren,
• wissenschaftliche Publikationen zur Bewertung von Ökosystemleistungen kritisch zu analysieren,
• Ökosystemleistungen in Optimierungsverfahren zur Unterstützung waldbezogener Entscheidungen zu integrieren

Teaching and Learning Methods:
Die Einführungvorlesung (VO) zur Bewertung von Ökosystemleistungen legt ein Fundament für das Verstehen der grundlegenden Probleme in diesem Bereich, da die Studierenden lediglich Vorkenntnisse in der allgemeinen ökonomischen Bewertung mitbringen. Konkrete Fallstudien (basierend auf internationalen Papern) werden interaktiv zusammen mit den Studierenden den Studierenden diskutiert (VI), da die vorliegenden Bewertungsergebnisse regelmäßig sehr vorsichtig interpretiert werden müssen. Die Integration von Bewertungsergebnissen in Optimierungs- und Entscheidungsunterstützungsverfahren wird mit Hilfe vorhandener Optimierungsprogramme geübt (UE).

Media:
Viodeostreams, Folien, Beispielpublikationen, PowerPoint Präsentationen, Excel Übungsdateien

Reading List:
Bateman, I. (Hrsg): The Economics of Non-Market Goods and Resources, Volume 13. Dordrecht: Springer Science+Business Media B.V.
Knoke, T., et al. (2020): Accounting for multiple ecosystem services in a simulation of land#use decisions: Does it reduce tropical deforestation? Global Change Biology 26: 2403-2420. doi: 10.1111/gcb.15003.

Responsible for Module:
Knoke, Thomas, Prof. Dr. rer. silv. knoke@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Integration von Ökosystemleistungen in Entscheidungen (Übung, 1 SWS)
Knoke T

Fallstudien zur Bewertung von Ökosystemleistungen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Knoke T

Einführung in die ökonomische Bewertung von Ökosystemleistungen (Vorlesung, 2 SWS)
Knoke T

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

Module Description

WI000336: Policy of Landscape Development | Politik der Landschaftsentwicklung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Die Politik der Landschaftsentwicklung ist durch vielfältige Konfliktkonstellationen geprägt. Diese lassen sich in klassische (Infrastruktur-)Planungen, Konflikte zwischen unterschiedlichen Landnutzern und Konflikte, die durch gesellschaftlichen Wandel (z.B. höhere Ansprüche des Naturschutzes) bzw. Wandel im Naturraum (z.B. Klimawandel, Rückkehr große Beutegreifer) angestoßen werden, einteilen. Hierbei stehen sich in einem sektoral gegliederten Mehrebenensystem Verwaltungen, die unterschiedliche Gemeinwohlziele vertreten, und vielfältige private Akteure gegenüber.
In der Veranstaltung Konflikte und Beteiligung werden die theoretischen Grundlagen für die Konfliktanalyse gelegt und darauf aufbauend die Möglichkeiten einer Stakeholder bzw. Bürgerbeteiligung zur Bearbeitung der Konflikte aufgezeigt. In der Politikfeldanalyse Landschaftsentwicklung werden die Theorien auf konkrete Fälle der Landschaftsentwicklung angewendet.
Lehr- und Lernmethode:

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 vorgegebene Konflikte der Landschaftsentwicklung und der Landnutzung zu analysieren. Die studentischen Gruppen erarbeiten Workshopmodule, in denen sie ihre Analyse mit den anderen Studierenden teilen und Bearbeitungsansätze für die Konflikte erarbeiten.

Intended Learning Outcomes:
Die Studierenden sind in der Lage, Konflikte bezüglich der Landschaftsentwicklung zu analysieren 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.

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:
Konflikte und Beteiligung (WI000336, deutsch) (Vorlesung, 1 SWS)
Pukall K [L], Pukall K

Politikfeldanalyse Landschaftsentwicklung (WI000336, deutsch) (Vorlesung, 3 SWS)
Pukall K [L], Pukall K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4045: Forest and Wildlife | Wald und Wild

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 min) erbracht. In der Prüfung sollen die Studierenden nachweisen, dass sie ohne Hilfsmittel die wesentlichen Zusammenhänge zwischen (Wild-)Tieren und Waldökosystemen darstellen können und Maßnahmen zur Lenkung und Steuerung von (Wild-)Tierpopulationen identifizieren und bewerten können. Darüber hinaus sollen sie in der Klausur anhand von Fallbeispielen nachweisen, dass sie selbstständig Interventionen zur zielgerichteten Beeinflussung der sozialökologischen Systeme, die sich mit dem Thema (Wild-)Tieren beschäftigen, entwickeln können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse über Biologie und Ökologie wichtiger Wildtiere in Europa (Beispielsweise erlangt im Modul "Tier- und Wildökologie" des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement).

Content:
1. Wechselbeziehung zwischen (Wild-) Tieren und Waldökosystemen
2. Einfluss von (Wild-) Tiere auf die Dynamik von Waldökosystemen
3. Lenkung und Steuerung von (Wild-) Tiere Populationen in Waldökosystemen
4. Jagd und Wildtiermanagement als sozialökologische Systeme

Intended Learning Outcomes:
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage die Interaktionen in den sozialökologischen Systemen der Jagd und des Wildtiermanagements zu verstehen. Sie können weiterhin den Einfluss des Habitats „Wald“ auf Wildtiere sowie die Ansprüche der Tiere an sowie ihren Einfluss auf den Lebensraum aber auch Probleme, Nutzungs- und Schutzstrategien im

Umgang mit Wildtieren in der Forstwirtschaft, ihren Einfluss auf diese, die damit verbundenen gesellschaftlichen Diskussionen bewerten und analysieren sowie Strategien für Problemlösungen entwerfen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Exkursion. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen von den Dozenten in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt und anhand von Fallbeispielen auf Basis einer eigenständigen Beschäftigung mit wissenschaftlicher Literatur vertieft. Im Anschluss an die Vorlesung werden im Rahmen einer einwöchigen Exkursion ins Gebirge die theoretischen Grundlagen veranschaulicht und gefestigt.

Media:
PowerPoint

Reading List:
Bolen, Robinson 1999: Wildlife Ecology and Management. Krausman 2002: Wildlife Management.
Conover 2001: Resolving Human-Wildlife Conflicts
Robin, Graf und Schnidrig 2017: Wildtiermanagement

Responsible for Module:
König, Andreas; Prof. Dr. rer. silv. habil.

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

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

Wood Product Systems | Holzproduktsysteme

Module Description

WZ4006: Current Developments of Wood Utilization | Aktuelle Entwicklungen der Holznutzung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
The module is completed with the preparation of a scientific paper (seminar paper) and a supplementary oral presentation (20 - 30 min). Structure, content, formal and creative presentation of the seminar topic by the students are criteria that are taken into account as examination performance. In the seminar paper (20 - 25 pages), the students should document and prepare the results of their research on current topics of wood use (from the areas of raw material availability, material flows, market structures, value chain or product innovations). The students should prove that they can compile existing scientific literature and researched "grey" information and evaluate it scientifically in connection with further sources, e.g. from blogs and internet forums, in order to assess the current status of the presented theme or topic. Students are working in groups and indicate in a project contract before the start of the group work whether they want to be assessed as a group or as an individual. In the case of individual assessment, the individual contributions and achievements must be identified in the seminar paper and in the presentations. The working groups also keep a project diary showing the contributions of the individuals. The working group members present the progress of their work in an interim and final presentation to all participants of the seminar and the supervisors. In doing so, each participant is to personally contribute a part of the presentation. The overall grade is based on the assessment of the written term paper and the presentations, taking into account the individual performance of each student.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Contents include a.o.
1. raw materials, properties and availability
2. material flows and their management
3. market structures, structural changes in value chains
4. product and process innovations

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module, students are able to describe, analyse and evaluate aspects of raw material availability, material flows and market structures of the value chain forestry-wood-biorefinery-energy as well as product and process developments through technical innovations. The participants learn to work on technical-scientific questions in working groups. This includes the systematic breakdown of the topic into sub-topics, the assignment of work packages, the selection of suitable methods (e.g. literature studies, meta-analyses, small own experimental trials, surveys, panel studies, etc.), their application to the research question, the consolidation, discussion, analysis and evaluation of results and the derivation of findings.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of a seminar. In the seminar, the lecturers introduce the topics and issues to be dealt with from forestry and wood science, technology or utilisation as well as biotechnology, and guide the students to deal with the content of the topics. The learning activities are varied according to the topics and include e.g. techniques of material research, studying literature, evaluating statistics, conducting surveys (e.g. with trade associations, actors from trade and industry, consumers, in order to substantiate trends or hypotheses). Ways of finding solutions are discussed and communicated in group discussions. The students document the progress of their findings in an interim and final presentation followed by constructive criticism of their own work and the work of the class mates.

Media:
PowerPoint, je nach Wahl der Studierenden

Reading List:
Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Responsible for Module:
Richter, Klaus; Prof. Dr. rer. nat.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Current Developments in Wood Research (Seminar, 2 SWS)
Sanchez-Ferrer A [L], Abdelrahman M, Benz J, Ehrlenspiel R, Hayashi M, Hein R, Karl T, Khaloian Sarnaghi A, Mahenthren V, Manisekaran A, Navarro Madrigal O, Risse M, Sanchez-Ferrer A, Sander-Titgemeyer A, Tamayo Martinez E, van de Kuilen J, Yang C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50004: Wood Chemical Processes to Expand Added Value | Holzchemische Verfahren zur Erweiterung der Wertschöpfung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung des Moduls wird in Form einer Laborleistung (70 %) erbracht, welche durch eine Präsentation (30 %) ergänzt wird.
Die Laborleistung beinhaltet neben der selbständigen Durchführung von drei bis fünf Experimentalversuchen, die Dokumentation inklusive Auswertung in Form eines schriftlichen Berichts (10-15 Seiten). Vor den praktischen Arbeiten im Labor weisen die Studierenden ihre Kenntnisse zur Vorgehensweise, insbesondere unter Beachtung aller sicherheitsrelevanter Aspekte in einer kurzen (5-10 min) mündlichen Beschreibung / Befragung nach. In den Berichten belegen die Studierenden, dass sie die theoretischen Grundlagen der holzchemischen Verfahren verstanden haben und die Ergebnisse korrekt berechnen sowie interpretieren und kritisch bewerten können.
Ergänzt wird die Laborleistung durch eine Präsentation (20-30 min), um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse über die Eigenschaften, Herstellungs- und Verwendungsmöglichkeiten von Holz und Holzprodukten (z.B. WZ2702 Materialeigenschaften von Holz, WZ0143 Technologie und Verwertungslinien von Holz) sowie über organische Chemie (BSc-Niveau)

Content:
Vorlesung mit integrierter Übung:
- Vertiefung chemischer Aufbau von Holz und Rinde - Polysaccharide, Lignin, Extrakte
- Nutzungspotential von Holz und Rinde als chemische Ressource für die Industrie

- Einführung in die Holzmodifikation (u.a. Acetylierung, Räuchern bzw. Umsetzung mit NH3 und die damit einhergehenden Interaktionen mit dem Holz)
- Einführung in innovative Isolierungs- bzw. Aufbereitungsverfahren (z.B. Organosolv, Ligno-Boost)
- Einführung in die instrumentelle Analytik und Bestimmungsmöglichkeiten von diversen Holzbestandteilen sowie Holzprodukten
- Übung: Anhand von Referenzmethoden wird das experimentelle Arbeiten im Labor erlernt und danach die Analytik auf typische Anwendungsbereiche (z.B. aus der betrieblichen Praxis) übertragen und die Ergebnisse interpretiert

Seminar:
- Präsentation und Diskussion einer vorausgewählten wissenschaftlichen Publikation im obigen Kontext (Produktbezogen oder Methodenbezogen)
- Fokus 1: Modifiziertes Holz und z.B. VOC- oder NIR-Messungen
- Fokus 2: Isolierung und Identifizierung von ausgewählten Extrakten/Plattformchemikalien/ Wertstoffen und z.B. (Pyrolyse)-GC/MS-Messungen

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,
- die verschiedenen holzchemischen Verfahren, sowohl zur Modifikation von Holz als auch zur Isolierung und Aufbereitung von Holzbestandteilen darzustellen
- die Verwendungspotentiale von ungenutzten Holz- und Rindenbestandteilen, in Form von Produkten, wie Plattformchemikalien, z.B. aus Polysacchariden/Lignin oder Extrakten zu beschreiben sowie generell holzchemische Prinzipien zu verstehen
- ausgewählte analytische Referenzmethoden (z.B. NIR, GC, Pyrolyse-GC/MS) experimentell im Labor selbständig anzuwenden
- die Analytik auf typische Anwendungsbereiche (z.B. aus der betrieblichen Praxis) zu übertragen und die Ergebnisse zu interpretieren
- die Möglichkeiten und Grenzen der wissenschaftlichen Methoden erfassen
- eigenständig holzchemische Fragestellungen aus der Forschung und der Betriebspraxis zu bearbeiten und Lösungsansätze zu entwickeln
- Fachliteratur im Bereich der holzchemischen Verfahren (Produktbezogen oder Methodenbezogen) zu beurteilen sowie deren wissenschaftliche Evidenzen in Form eines Vortrages zu präsentieren und zu diskutieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung mit integrierter Übung zusammen, welches durch ein Seminar ergänzt wird. In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen in Form von Vorträgen und Präsentationen von den Dozierenden vermittelt. In den Übungen werden diese Grundlagen in Laborexperimenten vertieft. Dabei werden von den Studierenden in Partnerarbeit verschiedene analytische Methoden anhand von spezifische Fragestellungen durchgeführt, um daraus praxisrelevante Vorgehensweisen abzuleiten. Im Rahmen eines Seminars werden die Studierenden in Partnerarbeit eine wissenschaftliche Publikation im Kontext der Modulveranstaltung in Form einer Präsentation darstellen und im Plenum zusammen mit den Dozierenden diskutieren. Durch das Seminar sollen die Studierenden zum Studium der Fachliteratur angeregt werden.

Media:
Die Vorlesung wird mittels PowerPoint Folien, ggf. Videos, inklusive Bereitstellung bzw. Verweis auf entsprechende Bücher und Veröffentlichungen durchgeführt.
Für die Seminare werden wissenschaftliche Publikationen ausgewählt, für die Übungen Versuchsvorschriften bereitgestellt.

Reading List:
• Fengel, D. und Wegener G. (2003) Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Kessel Verlag (Reprint), 613 S.
• Niemz, P., Teischinger, A., Sandberg, D. (Eds.) (2022) Springer Handbook of Wood Science and Technology, in print
• Sjöström, E., Alen, R. (Eds.) (1999) Analytical Methods in Wood Chemistry, Pulping, and Papermaking. Springer Series in Wood Science, 316 p.
Weitere Literatur bzw. Literaturangaben werden während der Lehrveranstaltung bereitgestellt.

Responsible for Module:
Windeisen-Holzhauser, Elisabeth, Dr. rer. nat. windeisen@hfm.tum.de

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

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

Module Description

ED170003: Wood and Biomaterials Mechanics and Physics | Wood and Biomaterials Mechanics and Physics [WBMP]

Version of module description: Gültig ab winterterm 2021/22

Module Level: Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 75	**Self-study Hours:** 75	**Contact Hours:** 150

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

Description of Examination Method:
The examination will be an individual oral examination (45 min), where the student presents and discusses the results of an exercise of choice. For the exercise of choice, the student has the option to choose from: 1. Manufacturing a prototype with wood or biomaterials, 2. Performing a numerical modelling study (FEM/FDM), 3. Setting up and performing an experiment. By presenting the exercise during the oral examination, the student shows that theoretical backgrounds can be applied in real life design exercises, either through numerical design tools or by design by experiments.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Prerequisites: knowledge in one or more of the following fields at 1st year Master's level: Materials science, Mechanics of materials, Computational mechanics, NDT, Timber in Construction, Bioresources.

Content:
Wood and biomaterials mechanics and physics in relation to loading conditions.
3D properties of wood and wood products as well as methods for determining these.
Destructive and Non-destructive testing.
Short and long term strength, damage accumulation, stress-strain curves, fatigue, transient processes in wood.
Manufacturing techniques.
Application of wood and biomaterials in engineering structures, Numerical approaches and their applications (FEM, FDM), Background of design rules, statistical modelling of properties along the production chain from forest to wood products.

Intended Learning Outcomes:
After participation of the module, the students are able to understand the mechanical and physical behavior of wood, wood products and biomaterials with respect to their structure and properties. They can relate these to possible products and product applications in environments characterized by mechanical and physical loads, temperature and relative humidity conditions
They are able to apply methods for modelling and analyzing wood and biobased materials in engineering applications over multiple scales.
They are able to relate and judge multi-scale approaches with respect to problem analysis and modelling choices.
They are capable of selecting experimental techniques (both destructive and non), and designing test set-ups for the determination of essential properties of both materials and products made of these materials.
On the basis of this, students can design new materials and products and predict how these products will behave in a predefined environments and loading conditions.

Teaching and Learning Methods:
This will be done by classroom teaching of fundamental material properties relating to mechanics and physics, application of theory in classroom and individual exercises.
Some lectures will be given in the Non-destructive testing laboratory (ultrasound, stress wave analysis, image processing and laboratory experiments related to physics and mechanics of wood.

Media:
The lecture will be conducted by means of oral presentations, video lectures, relevant scientific and conference publications, classes in the laboratory. A script will be provided for the exercises.

Reading List:
Scientific publications from the teaching staff and from various peers from around the world will be provided.

Responsible for Module:
van de Kuilen, Jan Willem; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Wood and Biomaterials Mechanics and Physics (Übung, 2,5 SWS)
van de Kuilen J [L], Khaloian Sarnaghi A, van de Kuilen J

Wood and Biomaterials Mechanics and Physics (Vorlesung, 2,5 SWS)
van de Kuilen J [L], Khaloian Sarnaghi A, van de Kuilen J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50002: Wood-based Bioeconomy: Assessment of Innovative Wood Product Systems | Wood-based Bioeconomy: Assessment of Innovative Wood Product Systems

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 97.5	**Contact Hours:** 52.5

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

Description of Examination Method:
The examination is conducted by a 30-minutes presentation of the solved tasks based on a research-based case study, which is worked out in a group and complemented by a brief written precis of 3 pages. Thereby, the students show that they are able to scientifically analyze and assess selected wood product systems and to develop strategies for a sustainable wood provision and utilization, by applying the required methods, as well as to present their findings and to write a scientific abstract integrating the most important points. The group work will be documented by a project diary, which shows the individual contribution of each student. The presentation contributes 75%, the abstract 25% to the final grade.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge about the characteristics, processing and utilization pathways of wood and wood products
(z.B. WZ2702 Materialeigenschaften von Holz, WZ0143 Technologie und Verwertungslinien von Holz) as well as about material flow analysis, resource markets and life cycle assessment (z.B. WZ0156 Rohstoffmärkte, Ökobilanzierung, Waldzertifizierung).

Content:
• Definition of the political strategy bio-economy on regional, national and global level
• Monitoring of the bio-economy: data collection and indicators
• Determination of the wood resource potential
• Analysis of wood flows and wood markets by application of the method material flow analysis

• Illustration of selected innovative wood product systems under consideration of wood species and wood ingredients as well as of cascading and design of reuse resp. recycling
• Evaluation of traditional and innovative wood product systems by the application of life cycle (sustainability) assessment

Intended Learning Outcomes:
After participation of the module, the students are able
• to understand the provision and utilization of wood in the whole context of the bioeconomy strategy on local, national and global level,
• to characterize selected traditional and innovative wood product systems,
• to apply methods (e.g. material flow analysis) for analyzing wood resource potentials and wood flows
• to apply methods for sustainability assessment (e.g. footprints, life cycle assessment),
• to develop strategies for a sustainable wood provision and utilization under special regional conditions,
• to present methods and results concerning the assessment of wood product systems for wood material applications and wood energy services by the means of research based case studies, and
• to sum up the most important findings in a focused written abstract.

Teaching and Learning Methods:
The teaching and learning is conducted by the concept of the flipped classroom in seminar form. Through lecture parts by the lecturers and through self-study periods supported by videos and literature provided in Moodle, students acquire the knowledge about wood product systems and their evaluation in the context of the wood-based bioeconomy.
By solving tasks to research-based case studies, the students will train and deepen the application of the scientific methods. The tasks are worked out by group work and discussed in class advised by the lecturers. Literature, statistics and other information will be provided by the lecturers and/or collected by the students.
Special cases studies will be illustrated by an excursion where applicable (e.g. TLH Technikum Laubholz Lenningen).

Media:
The courses are conducted by the means of PowerPoint presentations, videos, literature and case studies.

Reading List:
Lewandowski, I. (Ed.), 2018: Bioeconomy. Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy. Springer, 1st ed. 2018, 356 p., ISBN 978-3-319-68152-8 (open access)
Niemz, P.; Teischinger, A. (Eds.) 2022: Handbook of Wood Science and Technology. Springer. In press.
Klöpffer, W., Curan, M.A.; 2014-2017: LCA Compendium – The Complete World of Life Cycle Assessment. Springer, Book Series. 5 volumes in this series.
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.

Further literature and a lecture scripts are provided within the courses.

Responsible for Module:
Weber-Blaschke, Gabriele, Apl. Prof. Dr. rer. silv. 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 or here.

Module Description

LS50007: Wood Biotechnology | Wood Biotechnology

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
The examination of the module is conducted in the form of a laboratory achievement:
This is performed during the course of the exercise during the semester. In addition to the independent performance of the laboratory experiments (5-10; weighting 25%), it includes the evaluation and documentation of the results in the form of a protocol, which must be submitted (digitally) 4 weeks after completion of the practical work (15-20 pages; weighting 50%).
The laboratory performance is supplemented by a presentation (20-30 min.; weighting 25%) in which a current topic of wood biotechnology is to be prepared for the fellow students (introduction, objectives, results, discussion).

In the laboratory experiments, students demonstrate that they have understood the practical principles of biotechnological approaches to the bioeconomy and can perform them themselves.

With the protocol, students demonstrate that they can correctly evaluate, interpret, critically evaluate, and present the generated data in a scientifically appealing manner.

With the presentation, the students prove that they are able to prepare and present a self-generated scientific topic with relevance to the topics and concepts on wood biotechnology discussed in lecture and exercise in a communicatively competent manner.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of the properties, production and utilisation possibilities of wood and wood products (z.B. WZ2702 Materialeigenschaften von Holz, WZ0143 Technologie und Verwertungslinien von Holz) as well as of microbiology (BSc level).
English proficiency.

Content:
Lecture
- Introduction to wood-based biotechnology (including biorefinery) - cross-section to G. W.-B.; focus on biology).
- Introduction to fungi (diversity of species and associated interaction possibilities with wood)
- Introduction to molecular biology and microbiology (basic fungal genetics and enzymes)
- Introduction to fungal morphology (structure, growth, hyphae types, etc.)
- Review structure of plant cell walls - polysaccharides, lignin, cell wall layers, etc.
- Focus on Ascomycota - enzyme producers and blue stain fungi.
- Focus on rot fungi - brown and white rots
- ...

Exercise
- Rotting experiments (Compare white rot, brown rot, "soft rot" - biomass production, rate of spread, loss of mass and strength of wood).
- Mushroom cultivation for the production of edible mushrooms
- Enzyme production in fungi on wood substrate (e.g. CAZymes from ascomycetes (e.g. Trichoderma reesei) and PODs/laccases from basidiomycetes (e.g. Phanerochaete chrysosporium, Schizophyllum commune, etc.); optionally liquid cultures vs. solid-state
- Preparation of own fungus-wood composites
- Possibly preparation of own blue stain experiments
- ...

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module courses, students will be able to:
- compare the different uses of wood in fungal biotechnology
- understand the interaction of fungi with the substrate wood on several levels (from macroscopic to microscopic, in basics also on molecular and microbiological level)
- understand the potentials of fungal biotechnology through own active involvement in laboratory experiments with wood-inhabiting and wood-degrading fungi as well as wood substrates
- carry out selected biotechnological techniques (e.g. setup of various fungal cultures in solid and liquid media for the production of mycoprotein, enzymes or composite materials) in smaller projects in laboratory experiments and to evaluate their results
- develop strategies for later independent applications, e.g. in the context of final theses, etc.

Teaching and Learning Methods:
Through lectures and self-study, students acquire the methods and level of knowledge of fungus-based biotechnology.
Through experimental exercises on the topics covered, students practice applying scientific methods to small research projects, learning selected biotechnological approaches, evaluating and discussing their results, and testing strategies for later independent applications.

Media:
The lecture will be conducted by means of PowerPoint slides, videos if necessary, including providing or referring to relevant books and publications.
A script will be provided for the exercises.

Reading List:
• Christian P. Kubicek: Fungi and Lignocellulosic Biomass, John Wiley & Sons, Inc.
• Meyer V, Basenko EY, Benz JP, Braus GH, Caddick MX, Csukai M, de Vries RP, Endy D, Frisvad JC, Gunde-Cimerman N, Haarmann T, Hadar Y, Hansen K, Johnson RI, Keller NP, Kraševec N, Mortensen UH, Perez R, Ram AFJ, Record E, Ross P, Shapaval V, Steiniger C, van den Brink H, van Munster J, Yarden O, Wösten HAB. (2020) Growing a circular economy with fungal biotechnology: a white paper. Fungal Biology and Biotechnology, 7, 5. doi: 10.1186/s40694-020-00095-z

Additional literature or references will be provided during the course.

Responsible for Module:
Benz, Johan Philipp, Prof. Dr. rer. nat. benz@hfm.tum.de

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

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

Module Description

WZ4008: Silviculture and Wood Quality | Waldbau und Holzqualität

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Das Modul schließt mit einer zwanzigminütigen mündlichen Prüfung ab. Darin soll von den Studierenden nachgewiesen werden, dass sie die wesentlichen verwendungsspezifischen Anforderungen an die Qualität von Rund- und Schnittholz erläutern können und daraus die nötigen Schlüsse für die waldbauliche Behandlung verschiedener Baumarten ziehen können. Diese Prüfungsform wird aus didaktischen Gründen gewählt, weil die Studierenden damit ihre Fähigkeit zum Eingehen auf situationsspezifische Zusammenhänge entwickeln können. Im Rahmen der Prüfung können durch die Lenkung der Fragen Bezüge zwischen den Themen Holzqualität, Holzeigenschaften und -verwendung und den waldbaulichen Behandlungsmethoden gezogen werden, durch die die Holzqualität beeinflusst werden kann. Die Studierenden können damit ihr kombinatorisches Wissen unter Beweis stellen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
1. Verwendungsspezifische Anforderungen an die Holzqualität (Holzbiologie, Rundholzsortierung, Holzbearbeitung, Holzverwendung)
2. Waldbauliche Maßnahmen zur Verbesserung der Holzqualität (Bestandesbegründung, Bestandespflege, Astung)

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeiten der Beeinflussung und Steuerung der Holzqualität durch waldbauliche Maßnahmen für die wichtigsten einheimischen Nutzhölzer und ausgewählte Einfuhrhölzer zu formulieren.

Sie kennen die für die ökonomische Verwertung der ausgewählten Holzarten wichtigen Qualitätsmerkmale des Rohholzes und ihre Bedeutung primär für die stofflichen und chemischen Verwertungsrouten. Die Teilnehmenden können darlegen und beurteilen, welche waldbaulichen Behandlungskonzepte unter den jeweiligen regionalen (standörtlichen), klimatischen (Klimawandel) und ökonomischen und ökologischen Randbedingen (Bestandesdichte, -pflege, Umtriebszeiten) geeignet sind, um die gewünschten Holzqualitäten zu erzielen. Die theoretischen Zusammenhänge aus dem Seminar werden durch die Übungen in Betrieben der Holzverarbeitung und in Forstbetrieben verdeutlicht. In Diskussionen mit Vertretern aus Holzindustrie und Forstwirtschaft im Rahmen der Übung lernen die Studierende, ihre Kenntnisse zu formulieren und fachlich zu vertreten.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul setzt sich aus einem Seminar und einer Übungsveranstaltung zusammen. Im Seminar werden die theoretischen Grundlagen von den Dozentinnen und Dozenten in Form von Referaten präsentiert und die Aufgabenstellungen an die Studierenden vergeben. Diese bearbeiten in Gruppenarbeit jeweils eine Baumart zu den Themenbereichen Holzbiologie, Holzverwendung sowie Waldbauliche Aspekte und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Vortrag und einer wissenschaftlichen Ausarbeitung. Damit lernen die Studierenden, Teilgebiet der Vorlesung (Holzbiologie, -verwendung, Waldbau) im Bezug zu einer Baumart selbstständig wissenschaftlich zu analysieren und mit Verweisen auf aktuelle Literatur und Marktentwicklungen darzustellen.
Die Übung findet im Rahmen einer einwöchigen Exkursionsveranstaltung zu Forstbetrieben und Betrieben der holzverarbeitenden Industrie statt. Dabei werden die wesentlichen Aspekte zu Waldbau und Holzqualität mit Experten vor Ort erörtert und diskutiert.

Media:
PowerPoint, Filme, Demonstrationen

Reading List:
Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Responsible for Module:
Felbermeier, Bernhard; Dr. rer. silv.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Waldbau und Holzqualität - Seminar (Seminar, 1,5 SWS)
Felbermeier B [L], Felbermeier B, Eder M

Waldbau und Holzqualität - Übung (Übung, 3 SWS)
Felbermeier B [L], Felbermeier B, Eder M, Onyekwelu J
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Global, Digital Forestry | Globale, Digitale Forstwirtschaft

Module Description

WZ4024: Applied Geoinformatics | Angewandte Geoinformatik

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird je nach Teilnehmerzahl mit einer sechzigminütigen schriftlichen oder fünfundzwanzigminütigen mündlichen Prüfung abgeschlossen. In dieser soll anhand von forstlichen Fallbeispielen nachgewiesen werden, dass die Studierenden in der Lage sind Situationen zu analysieren, Probleme zu formulieren und integrierte Lösungsansätze mit Methoden der Geoinformatik zu entwickeln. Dabei wird geprüft, ob die theoretischen Grundlagen hinter den im Unterricht genutzten Software-Paketen zur Fernerkundungsdaten-Analyse und zur Weiterverarbeitung von Geoinformationen in Geographischen Informationssystemen verstanden wurden und sachgerecht angewendet werden können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse der räumlichen Informationsverarbeitung, beispielsweise erworben im Wahlmodul GIS des Studiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement (BSc.)

Content:
1. Beschreibung räumlicher Daten im Vektor- bzw. Rasterformat Management, Analyse und Visualisierung räumlicher Daten im Kontext forstlicher Fragestellungen
2. Vorverarbeitung und Analyse diverser Fernerkundungsdaten
3. Integration von Vektor- und Rasterdaten
4. Diskussion der fachlichen Einbindungsmöglichkeiten sowie der Grenzen der Methoden

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Angewandte Geoinformatik" sind die Studierenden in der Lage Lösungen für forstliche Fragestellungen aus Wissenschaft und Praxis mit Hilfe räumlicher Informationen herzuleiten. Sie sind in der Lage Informationen mit räumlichem Bezug zu verwalten, zu analysieren und zu visualisieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus Vorlesungen mit Übungsanteilen. In den Vorlesungen werden die Inhalte im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. In den Übungsteilen werden die theoretischen Grundlagen von den Studierenden direkt anhand von konkreten Fallbeispielen einzeln am PC umgesetzt. Zum Einsatz kommen Bildanalyse-Software Pakete der neuesten Generation (Objektorientierte Bildanalyse) sowie ArcGis Desktop, ArcGIS Online und ArcGIS Pro. Während der Veranstaltungen wird auf Diskussionsbeiträge Wert gelegt (Seminarcharakter). Die Übungen und Diskussionsrunden befassen sich mit Fragestellungen der Analyse existierender Daten mit GIS sowie der Bestimmung forstlich relevanter Parameter über Methoden der Fernerkundung. In dem abschließenden integrativen Block werden beide Methoden anhand forstlicher Beispiele, etwa der Schutzwaldkartierung und Bewertung der Schutzfunktion, zusammengeführt.

Media:
PowerPoint, PC, GIS und Bildanalyse Software, Skriptum

Reading List:
Bartelme: Geoinformatik, Springer; Zeiler: Modelling Our World, ESRI Press; Lucas, Janssen, Hurnemann (Hrsg.): Principles of Remote Sensing, ITC Press; Short: The Remote Sensing Tutorial, http://rst.gsfc.nasa.gov/; G.Hildebrandt, Fernerkundung und Luftbildmessung, Wichmann Verlag; Knoke et al., Forstbetriebsplanung, Kapitel über Fernerkundung; Richards & Jia, Remote Sensing Digital Image Analysis,

Responsible for Module:
Döllerer, Martin; Dr. rer. silv.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Fortgeschrittene Methoden der räumlichen Datenverarbeitung (GIS) (Vorlesung, 1,6 SWS)
Döllerer M

Integration verschiedener Geoinformatik-Verfahren (Vorlesung, ,7 SWS)
Döllerer M, Mengesha M

Fortgeschrittene Methoden der Bildanalyse (Vorlesung, 1,6 SWS)
Mengesha M
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50008: Global Climate Protection through Forests | Globaler Klimaschutz durch Wald

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
The examination is carried out in the form of a report (written elaboration 10-15 pages). This should demonstrate, based on a regional study that also includes LPJ-GUESS modelling, that the essential connections between LULUCF and climate protection and adaptation are understood and that the regional role of forests for climate protection is correctly assessed. Furthermore, current relevant scientific work on the carbon storage capacity of the forest sector in the study region shall be included.

In addition, there is the possibility of a voluntary course achievement in the form of a presentation as a mid-term achievement according to APSO §6 para. 4. Within the framework of a 15-minute presentation (paper or poster), the student demonstrates that current scientific topics on the topic of the forest sector and climate protection can be analysed and evaluated. By passing the course performance, the module grade can be improved by 0.3. No repeat date is offered for the mid-term performance. In case of a repetition of the module examination, a mid-term performance already achieved will be taken into account.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Bachelor with in-depth basic knowledge in meteorology / climatology, silviculture, forest growth, policy field analysis as well as sufficient knowledge of English to comprehend scientific texts and follow English lectures or complete the whole module in English.

Content:
The module Global Climate Protection through Forests includes the following contents:
- UNFCCC and the forest sector

- LULUCF impacts on carbon stocks
- REDD+
- Climate protection contribution of the forestry and timber industry
- Local conflicts in forest resource management for climate protection
- Carbon storage in the different sinks of the forest ecosystem
- Climate change mitigation and climate adaptation options in forest management
- Climatic and non-climatic disturbances on the forest ecosystem
- Feedback effects of forests on the climate system
- Introduction and work with the process-based dynamic terrestrial vegetation model LPJ-GUESS
- Mitigation options and negative emissions from forests

Intended Learning Outcomes:
After successful participation in this module, students will be able to:
- assess the role of Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF) in the global carbon budget and for climate change mitigation.
- understand the activities of the LULUCF sector under the UNFCCC Framework Convention and the Kyoto Protocol
- to describe actors and discourses in international climate change policy with regard to forests and to analyse their influence on a case-by-case basis.
- assess climate change mitigation and adaptation in forest management
- identify disturbances on the forest ecosystem and assess their impact on climate change mitigation and adaptation
- analyse feedback effects of forests on the climate system using modelling approaches (e.g. LPJ guess)
- assess the mitigation potential of forests

Teaching and Learning Methods:
The module consists of a lecture, a seminar and a lecture with integrated exercise parts. The contents of the lecture are taught in lectures and presentations. In addition, active participation and the (self-)study of subject-specific literature are part of the module. In the seminar, the basics taught in the lecture are deepened with the help of current literature. The students read current specialist literature and deal with the content of the forestry sector in climate protection and climate adaptation. The literature read is reflected on individually by students, presented in short presentations and discussed together in the group (guided reading). In the lecture with integrated exercise, the LPJ-GUESS model is presented and applied.

Media:
Presentations, digital semester apparatus, scientific articles, model LPJ_GUESS

Reading List:
IPCC Special Report Climate Change and Land
Falkner, R. (2013) Handbook of Global Climate and Environment Policy, Chichester: John Wiley & Sons Inc.

Responsible for Module:
Menzel, Annette, Prof. Dr. rer. silv. annette.menzel@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Der Forstsektor in UNFCCC Prozess (Vorlesung, 2 SWS)
Menzel A [L], Menzel A

Klimaschutz und Klimaanpassung im Waldmanagement (Seminar, 1,5 SWS)
Menzel A [L], Mohr J

Rückkopplungseffekte von Wäldern auf das Klimasystem (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Menzel A [L], Rammig A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS10012: Remote Sensing Methods in Environmental Sciences | Methoden der Fernerkundung in den Umweltwissenschaften

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulleistung wird in Form einer Übungsleistung erbracht, welche die Bearbeitung regelmäßiger Aufgaben
beinhaltet (insgesamt in der Regel 12 Aufgaben). Durch die regelmäßigen Aufgaben zeigen die Studierenden, dass sie die theoretischen Grundlagen der Fernerkundung verstanden haben und diese praktisch umsetzten können. Die Aufgaben beinhalten Übungen am Computer mit der im Seminar erlernten Software (QGIS, R, Google Earth Engine), die Interpretation der Ergebnisse sowie die schriftliche Beantwortung von Fragen.
Jede der 12 Aufgaben wird dabei mit einem Punkt bewertet.
Sind mindestens drei Aufgaben erfüllt, ist die Übungsleistung mit 4.0 bestanden. Jede weitere erfüllte Aufgabe verbessert die Note in der TUM-Notenskala um eine Stufe (0,3).
Zusätzlich haben die Studierenden die Möglichkeit, durch einer freiwilligen Mid-Term Prüfung als Studienleistung (bestanden/nicht bestanden) in Form einer Präsentation (3-5 Minuten) bei Bestehen einen Notenbonus von 0,3 auf die Modulnote zu erhalten. Der Kurzvortrag überprüft die Kommunikationsfähigkeit sowie die Fähigkeit der Studierenden sich mit einem spezifischen Forschungsthema auseinanderzusetzten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Die Studierenden sollten über Grundkenntnisse in der Photogrammmetrie/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 haben die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Fernerkundung verstanden und sind befähigt selbstständig 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 sind weiterhin in der Lage die Möglichkeiten und Limitationen modernen Fernerkundungsansätze bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Vorlesung und Übungen werden im Computerraum gemeinsam durchgeführt und in praktischen 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, Live-Demonstrationen und Literatur 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:

Responsible for Module:
Senf, Cornelius, Dr. rer. nat. cornelius.senf@tum.de

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

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

Module Description

WZ4023: Production and Harvesting of Natural Resources in (Agro-) Forestry Systems in Different Regions of the World | Produktion und Ernte natürlicher Ressourcen in (agro-) forstlichen Systemen verschiedener Regionen der Erde

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. Darin sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die weltweit wichtigsten (agro-)forstlichen Produktionssysteme und Waldbaupraktiken sowie die darin stattfindenden Interaktionen kennen und zuordnen können, dass sie die Möglichkeiten der Saatgutgewinnung und Forstpflanzenproduktion für diese Systeme wissen und beurteilen können, und dass sie in der Lage sind angewandte Produktions- und Ernteverfahren unter den länderspezifischen Rahmenbedingungen zu analysieren und zu bewerten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse in internationaler Forstwirtschaft (beispielsweise durch das Wahlmodul "Internationale Forstwirtschaft" des Bachelor Forstwissenschaft & Ressourcenmanagement) sind erwünscht.

Content:
1. Waldbauliche Optionen und Konzepte zur Erhaltung, nachhaltigen Nutzung und Wiederherstellung von Wäldern in den Tropen und Subtropen; Probleme der integrierten Landnutzung in den Tropen; Optionen zur Minderung von Treibhausgasemissionen aus forstlicher Landnutzung; Waldbauliche Grundlagen der Agroforstwirtschaft
2. Voraussetzung für Aufforstungsmaßnahmen oder auch Pflanzungen in Naturwäldern ist die Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Saat- und Pflanzgut. Sowohl innovative Techniken

als auch mit einfachen Mitteln umsetzbare Methoden des Saatgutmanagements und der Gehölzvermehrung werden behandelt.
3. Technische Aspekte von Holzernteverfahren unterschiedlichen Mechanisierungsgrades in verschiedenen Regionen der Erde (reduced impact logging, best management practices, Unfallverhütung, Optimierung des Mensch-Maschine-Interface).

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Absolventen in der Lage,
1. verschiedene global vorkommende forst- und agroforstliche Bewirtschaftungssysteme zu erkennen, systemimmanente Wechselwirkungen der beteiligten Komponenten zu skizzieren sowie Möglichkeiten zu deren zielgerichteten Steuerung zu benennen und zu interpretieren
2. Optionen zur Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Saat- und Pflanzgut zu erkennen und zu bewerten
3. vorgegebene, in verschiedenen Regionen der Welt auftretende Problemstellungen zu analysieren, dafür auf wissenschaftlichen Methoden basierende eigene Lösungsvorschläge zu entwickeln und diese vor einer Zuhörerschaft zu präsentieren und im wissenschaftlichen Diskurs zu begründen und zu verteidigen

Teaching and Learning Methods:
Das Modul setzt sich aus Vorlesungen und einem Seminar zusammen. In den Vorlesungen werden die theoretischen Grundlagen und Prinzipien (agro-)forstlicher Landnutzungssysteme sowie die Möglichkeiten zur Bereitstellung von hochwertigem Saat- und Pflanzgut für diese Systeme vermittelt. Anhand von Anwendungsbeispielen werden die Einflüsse verfahrenstechnischer Optionen und Restriktionen auf das Management und die Produktion (agro-)forstlicher Ressourcen aufgezeigt. In vorlesungsbegleitenden Übungen erarbeiten die Studierenden für eine konkrete Projektregion Optionen der Saatgutbereitstellung und Forstpflanzenproduktion. In dem Seminar werden die Studierenden angeregt, sich mit der wissenschaftlichen Literatur zum aktuellen Stand der Methoden der forstlichen Verfahrenstechnik im internationalen Kontext vertraut zu machen. Anhand vorgegebener aktueller Problemstellungen bearbeiten sie konkrete Fallbeispiele zur Anwendung der Methoden unter verschiedenen ökologischen und sozioökonomischen Bedingungen.

Media:
PowerPoint, Dias, Filme, Folien, Fachliteratur, Firmenpräsentationen, aktuelle Medienbeiträge

Reading List:
Günter et al. 2009: Silviculture in the tropics; Beck et al. 2008: Gradients in a tropical mountain forest ecosystem in Ecuador; Ashton and Montagnini 2000: Silvicultural basis for agroforestry systems; Schroth et al. 2004: Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes; Dawkins 1998: Tropical moist forest silviculture and management Dykstra, D.P., and Heinrich, R: 1996. FAO Model code of forest harvesting practice. Food and Agriculture Organizations of the United Nations. ISNB: 95-5-103690-X. Sessions, J. 2007: Harvesting operations in the Tropics. Springer-Verlag. ISBN:10 3-540-46390-9.

Responsible for Module:
Annighöfer, Peter; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Tropischer Waldbau und Agroforstwirtschaft (Vorlesung, 2 SWS)
Annighöfer P [L], Annighöfer P, Günter S

Saatgut und Forstpflanzenproduktion in den Tropen und Subtropen (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1 SWS)
Annighöfer P [L], Felbermeier B, Onyekwelu J

Rahmenbedingungen für die Holzernte in unterschiedlichen Regionen der Erde (Vorlesung, 1 SWS)
Annighöfer P [L], Rauschmayr F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50006: Simulation of Forests | Waldsimulation

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulprüfung erfolgt als Klausur (60 min), in der die Studierenden ihre Kenntnisse über theoretische und praktische Aspekte der Waldmodellierung demonstrieren. In der Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie die grundlegenden Komponenten von Waldsimulation beschreiben können. Sie zeigen, dass sie mögliche Anwendungsgebiete von Waldsimulation verstehen, und passende Ansätze auswählen können. Darüber hinaus beantworten sie Fragen zur praktischen Benutzung von Modellen, etwa Fragen der Eingangsdaten, Parametrisierung und Analyse von Modellergebnissen. Die Beantwortung erfolgt ohne Hilfsmittel und durch Ankreuzen vorgegebener Mehrfachantworten (Multiple Choice).

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
none

Content:
Das Modul Waldsimulation setzt sich aus einem Vorlesungs- und einem Übungsteil zusammen. Im Vorlesungsteil werden folgende Inhalte vermittelt:
• Allgemeine Einführung in die Simulation von ökologischen Systemen
• Ansätze zur Simulation von Waldökosystemen
• Teilaspekte der Waldsimulation (Populationsdynamik, Störungen, Bewirtschaftung, etc.)
• Anwendungsgebiete (Szenarioanalyse, Entscheidungsunterstützung)
• Beispiele für Simulationsmodelle (SILVA, LPJ-GUESS, iLand)
Im anschließenden Übungsteil wenden die erworbenen Kenntnisse vertieft und im Rahmen einer Modellanwendung in Kleingruppen praktisch angewandt:
• Entwicklung einer Fragestellung die mit einem Modell beantwortet werden soll
• Aufbereitung von Input-Daten für die Simulation

• Durchführung und Auswertung der Simulationsergebnisse
• Interpretation der Ergebnisse
Durch regelmäßige gemeinsame Termine wird der Austausch zwischen allen Studierenden gefördert, und insbesondere auch Einblicke in die praktische Arbeit mit anderen Modellen ermöglicht.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen können die Studierenden die wichtigsten Ansätze der Waldsimulation im Hinblick auf ihre Stärken und Schwächen verstehen. Sie können die wesentlichen Komponenten von Simulationsmodellen beschreiben und diskutieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, verschiedene Anwendungsgebiete zu Ansätzen der Waldsimulation zuzuordnen.
Sie können existierende Modelle auf praktische und wissenschaftliche Fragstellungen von geringer bis mittlerer Komplexität anwenden (wozu auch die Auswahl des jeweils günstigsten Ansatzes gehört). Das beinhaltet die Umsetzung einer konkreten Fragestellung mit einem Modell, und die Durchführung von Simulationen. Sie können Parametersensitivitäten bestimmen und Szenarienläufe durchführen. Sie sind in der Lage, die erzielten Ergebnisse zu analysieren und im Hinblick auf die Unterstützung von Entscheidungen oder die Beantwortung von Forschungsfragen zu bewerten.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer dazugehörigen Übung. In der Vorlesung werden theoretische Grundlagen der Modellierung des Ökosystems Wald diskutiert und verschiedene Simulationsansätze vorgestellt. In der Übung erhalten die Studierenden die Möglichkeit mit einem Simulationsmodell praktische Erfahrungen zu sammeln und die wesentlichen Bestandteile einer Modellanwendung kennenzulernen.

Media:
Vorträge (PowerPoint, Skripte) in der Vorlesung, Arbeiten am PC mit der Simulationssoftware und Statistiksoftware (z.B. R) in der Übung.

Reading List:

Responsible for Module:
Rammer, Werner, Dr. nat. techn. werner.rammer@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Angewandte Waldsimulation (Übung, 2 SWS)
Rammer W [L], Biber P, Krause A, Rammer W

Modellierung und Simulation ökologischer Systeme (Vorlesung, 2 SWS)
Rammer W [L], Biber P, Krause A, Rammer W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4042: Forest Management und Wood Utilisation Worldwide | Waldmanagement und Holzverwendung Weltweit

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (Klausur) erbracht. Darin sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die Grundlagen des Waldmanagements und der Holzverwendung einschließlich der damit verbundenen Ökosystemleistungen auf globaler Ebene verstanden haben und darstellen können sowie in der Lage sind, dieses Wissen auf verschiedene Regionen der Erde mit ihren unterschiedlichen ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Rahmenbedingungen anzuwenden. Die Prüfungszeit beträgt 90 Minuten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Kenntnisse in waldbaulichen und klimatologischen Grundlagen und der Holznutzung (beispielsweise erlangt in den Modulen "Waldbau", „Ökoklimatologie“ und "Technische Verfahren der Holznutzung" des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement).

Content:
1. Weltweit zielen waldbauliche Maßnahmen auf die Versorgung mit Holz, Non timber forest products (NTFPs) und die Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen ab. Ausgehend von naturnahen Wäldern der gemäßigten Zonen werden spezifische Aspekte der Nutzung von anderen Ökosystemen, beispielsweise artenreiche Regen- und Trockenwäldern der Tropen und Subtropen sowie von Wäldern der borealen Zone behandelt. Den Studierenden sollen waldbauliche Grundlagen sowie Möglichkeiten und Grenzen der Bewirtschaftung unter verschiedenen ökologischen und gesellschaftlichen Ausgangsbedingungen vermittelt werden.
2. Wälder sind ein wesentliches Element im globalen Energie- und Stoffkreislauf. Sie spielen für das Weltklima eine regulierende Rolle, sind aber gleichzeitig von den globalen Veränderungen

stark betroffen. Wälder sind elementar für den Schutz globaler Ressourcen wie Boden, Wasser und Artenvielfalt. Die forstlichen Ökosystemleistungen werden im globalen Kontext wie auch in verschiedenen Regionen der Erde behandelt.
3. Holz ist weltweit der wichtigste erneuerbare Rohstoff und wird in der Bioökonomie durch eine möglichst effiziente stoffliche und energetische Nutzung an Bedeutung zunehmen. Internationale Regelungen und Marktmechanismen für die Erzeugung und den Handel von Rohholz sowie die Gestaltung der holzbasierten Wertschöpfungsketten einschließlich der Rückkopplungseffekte auf das Waldmanagement werden vermittelt. Die Bedeutung des Rohstoffes Holz für die Klimaneutralität der Gesellschaften wird behandelt.

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, bestehende waldbauliche Konzepte aus unterschiedlichen Ökosystemen der Erde zu verstehen und deren Funktionalität insbesondere für die Holznutzung und andere forstliche Ökosystemleistungen zu bewerten. Darüber hinaus sind sie fähig, Vorschläge für die Anpassung von Waldbausystemen und Aufforstungsmaßnahmen für unterschiedliche sozioökonomische Zielvorgaben zu entwickeln. Sie kennen die Optionen und Rahmenbedingungen der Holzverwendung und können diese hinsichtlich ihrer gesellschaftlichen Relevanz und Rückkopplungseffekte auf das Waldmanagement bewerten. Sie verstehen, wie Waldmanagement und Holznutzung zum weltweiten Klima- und Umweltschutz beitragen kann und sind in der Lage, waldbauliche Anpassungsmaßnahmen an klimatische Änderungen zu identifizieren.

Teaching and Learning Methods:
Im Rahmen von Vorlesungen werden die Teilnehmer in die globale Thematik und die Besonderheiten verschiedener Regionen der Welt eingeführt. In vorlesungsbegleitenden Übungen analysieren sie vorgegebene Problemstellungen, erarbeiten dafür eigene Lösungsvorschläge und stellen diese als Präsentationen vor. In den Seminaren sollen sich die Studierenden mit neuesten wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnissen bezüglich des Themenkomplexes Waldmanagement, Ökosystemleistungen und Holzverwendung weltweit vertraut machen, diese bewerten und anwenden.

Media:
PowerPoint, Videos, Fachliteratur, Presseberichte, Statistiken

Reading List:
Günter, Weber, Stimm & Mosandl (2011): Silviculture in the Tropics. Springer Verlag Heidelberg.
Ashton, M.S.; Kelty, M. J. (2018) The practice of silviculture: applied forest ecology. Wiley.
Smith P. et al. (2014) Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change.
Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Lindner, M. et al. (2010) Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. For. Ecol. Manage. 259, 698–709.

Responsible for Module:
Felbermeier, Bernhard; Dr. rer. silv.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Holzverwendung weltweit (Seminar, 1,5 SWS)
Felbermeier B [L], Eder M, Felbermeier B

Waldbau weltweit (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Felbermeier B [L], Günter S, Onyekwelu J

Forstliche Ökosystemleistungen weltweit (Seminar, 1,5 SWS)
Felbermeier B [L], Menzel A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Free Elective Modules | Freie Wahlmodule

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

Module Level: Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 75	**Contact Hours:** 75

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

Description of Examination Method:
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 pasing 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). 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:
Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems (Übung, 3 SWS)
Egerer M [L], Casanelles Abella J, Egerer M, Pauleit S, Sexton A

Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems (Seminar, 2 SWS)
Egerer M [L], Casanelles Abella J, Egerer M, Pauleit S, Sexton A

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

Module Description

WZ6341: Analysis of Ecological Data | Analyse ökologischer Daten

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
Bei der Vorstellung der im Kurs erarbeiteten Ergebnisse zeigen die Studierenden in Form einer Präsentation (20 min), dass sie die Auswertungsmethoden verstanden haben und selbstständig anwenden können. Da jeder Kursteilnehmer einen eigenen Datensatz mit eigener Fragestellung bearbeitet hat, bietet die Präsentation vor der Gruppe auch für die anderen Kursteilnehmer die Möglichkeit, verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der gezeigten Methoden kennenzulernen.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
keine

Content:
Thematisch eignet sich die Modulveranstaltung besonders für Studierende, die sich im Rahmen von Praktika, Projektarbeiten und Abschlussarbeiten (z.B. Bachelor-, Master- und Doktorarbeit) mit der Auswertung ökologischer Datensätze aus den Bereichen Vegetationsökologie und Tierökologie sowie deren Interaktionen mit abiotischen Umweltfaktoren auseinandersetzen.

Konkret werden folgende Themen behandelt:
• Statistische Analyse von Artengemeinschaften
• Untersuchung der Beziehung von Artenzusammensetzung und Umweltfaktoren
• Testen von Hypothesen zu Artengemeinschaften
• Handhabung der Statistik-Software R mit RStudio
• Grafische Darstellung von Analyseergebnissen

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, multivariate Auswertungsmethoden, die heute die Basis zahlreicher wissenschaftlicher Publikationen und fachlicher Gutachten darstellen, zu kennen, verstehen und anzuwenden. Sie verfügen über eine wichtige Grundlage für wissenschaftliches Arbeiten sowohl in der empirischen Ökologie als auch in der Umweltplanung. Zudem sind die Studierenden in die Lage, eigene ökologische Datensätze statistisch auszuwerten und die Auswertungsergebnisse zu interpretieren.

Teaching and Learning Methods:
Die Modulveranstaltung wird im Rahmen einer Übung abgehalten mit einem Wechsel von Vortrag, Demonstration am Rechner und Rechnerübungen. Die kurzen Vortragseinheiten geben einen grundlegenden Überblick über die Auswertungsmethoden, die Demonstration zeigt deren Anwendung und die Rechnerübung soll die Teilnehmer in die Lage versetzen, diese Methoden selbstständig anzuwenden. Gerne können die Teilnehmer auch eigene Datensätze aus Bachelor-, Master- oder Projektarbeiten mitbringen. Dabei ist es sinnvoll, die Eignung dieser Daten vorab zu prüfen.

Media:
Übungsbeispiele in Statistiksoftware, Tafelanschrieb, PowerPoint

Reading List:
Leyer I & Wesche C (2007) Multivariate Statistik in der Ökologie. Springer, Berlin-Heidelberg. https://doi.org/10.1007/b137219
Borcard D, Gillet F & Legendre P (2018) Numerical ecology with R (2. ed). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7976-6
De Bello F, Carmona CP, Dias AT, Götzenberger L, Moretti M & Berg MP (2021) Handbook of trait-based ecology: from theory to R tools. Cambridge University Press, Cambridge. https://doi.org/10.1017/9781108628426

Responsible for Module:
Bauer, Markus (markus1.bauer@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Analyse ökologischer Daten - Einführung in multivariate Verfahren (Übung, 2 SWS)
Bauer M, Hartung C
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50001: Internship | Berufspraktikum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 10	**Total Hours:** 300	**Self-study Hours:** 300	**Contact Hours:** 0

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

Description of Examination Method:
Nach Abschluss des 6-wöchigen Praktikums bzw. beider 4-wöchigen Praktika muss der Student / die Studentin einen Praktikumsbericht und ein Bestätigungsschreiben des/der Praktikumsbetriebs/e einreichen, in dem der Arbeitgeber die Dauer des Praktikums mit eventuellen Fehlzeiten und die Art der Arbeit, die vom Praktikanten / der Praktikantin geleistet wurde, spezifiziert. Der Bericht muss von dem im Praktikantenvertrag genannten Ausbildungsleiter oder der Ausbildungsleiterin unterschrieben sein. Mit dem ca. 12-seitigen Praktikumsbericht weisen die Studierenden nach, welche Tätigkeiten sie durchgeführt haben und wie sie dabei ihr forstwissenschaftliches Wissen einsetzen konnten. Sie bewerten dabei auch kritisch die betrieblichen Strukturen und Abläufe innerhalb des Praktikumsbetriebes oder der Forschungsinstitution. Der Praktikumsbericht ist eine Studienleistung, über dessen Anerkennung das Praktikantenamt Weihenstephan im Benehmen mit dem Prüfungsausschuss Forstwissenschaft entscheidet.

Der Bericht (Studienleistung) dient als Grundlage für die mündliche Prüfung (Prüfungsleistung). Der Student/ die Studentin reflektiert dabei zum Einstieg im Rahmen eines kurzen Vortrags (ca. 10 min) das absolvierte Praktikum. Darauf aufbauend erfolgt die 20-minütige mündliche Prüfung mit dem Prüfer/ der Prüferin. Der Student/ die Studentin wählen sich hierfür eine prüfungsberechtigte Person (gemäß Liste Prüfungsausschuss Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement). Die Organisation (Zeitpunkt, Prüfer / Prüferin) der Prüfung liegt in der Verantwortung der Studentin / des Studenten. In der mündlichen Prüfung weisen die Studierenden nach, dass sie die betrieblichen Strukturen und Abläufe analysieren und daraus selbstständig Entwicklungsmöglichkeiten ableiten können. Sie zeigen zudem, dass sie die fachspezifischen Aufgaben von Führungskräften bewerten und ihre persönlichen Fähigkeiten in der beruflichen (wissenschaftlichen) Praxis reflektieren können. Zudem weisen sie nach, dass sie einen Bezug zwischen den fachlichen Inhalten des Studiums und der praktischen Anwendung oder laufender Forschungsvorhaben herstellen können.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
Gemäß den Studienregeln für den Masterstudiengang "Forst- und Holzwissenschaft" (auch in Teilzeit) kann ein Praktikum (10 Credits) mit einer Dauer von 6 Wochen absolviert werden. Es besteht darüber hinaus auch die Möglichkeit das Praktikum auf zweimal 4 Wochen aufzuteilen. Die dadurch entstehende Verlängerung erfolgt freiwillig, außerhalb der regulären Studienzeit und wird nicht angerechnet. Das Praktikum sollte den Auszubildenden ermöglichen, Einblicke in die Arbeitsweise von Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder Organisationen auf dem Gebiet der Forst- und Holzwissenschaft zu erhalten, individuelle Karrierewünsche auszuloten und Kontakte zu potenziellen Arbeitgeber*innen zu knüpfen. Mit dem Berufspraktikum im Masterstudium Forst- und Holzwissenschaft sollen die Studierenden einen Einblick in Berufe entsprechend dem "Anforderungsniveau 4 - hoch komplexe Tätigkeiten" erhalten (https://statistik.arbeitsagentur.de/DE/Navigation/Grundlagen/Klassifikationen/Klassifikation-der-Berufe/KldB2010-Fassung2020/Onlineausgabe-KldB-2010-Fassung2020/Onlineausgabe-KldB-2010-Fassung2020-Nav.html).
Die Studierenden müssen selbst nach einem Praktikum suchen und es so planen, dass es nicht in Konflikt mit dem sonstigen Studienfortschritt steht.
Das Praktikum kann grundsätzlich auch in zwei Teilen absolviert werden, wobei die einzelnen Abschnitte aber eine Mindestdauer von jeweils 4 Wochen aufweisen müssen. Es ist möglich, das Praktikum in verschiedenen Organisationen zu absolvieren; die Mindestdauer von 4 Wochen (pro Vertrag) ist aber einzuhalten.
Empfohlen werden Organisationen, die als potenzielle spätere Arbeitgeber geeignet sind. Die Fachstudienberatung und das Praktikantenamt können Anleitung zur Auswahl möglicher Optionen geben.

Organisatorische Hinweise:
Die Abwicklung des Praktikums ist mit dem Praktikantenamt Weihenstephan (www.praktikantenamt-weihenstephan.de) abzustimmen. Bitte nehmen Sie aus diesem Grund rechtzeitig (mehrere Wochen) vor Beginn des Praktikums Kontakt mit dem Praktikantenamt auf. Vor Beginn des Praktikums ist ein Praktikumsvertrag abzuschließen. Dieser muss eine Laufzeit von 6 Wochen, oder im Falle einer Teilung, von 4 aufeinanderfolgenden Wochen in einem Unternehmen / einer Einrichtung haben. Das Praktikum darf auch in Teilzeit im Umfang von mind. 20 Wochenstunden absolviert werden.
Die Gesamtstundenzahl von 240 h muss bei Teilzeit durch eine entsprechend längere Vertragszeit abgeleistet werden.
Bei Aufteilung des Praktikums ergibt sich die Mindestdauer pro Praktikumsbetrieb entsprechend: 4 Wochen x 40 h = 160 h, die mind. pro Praktikumsbetrieb abgeleistet werden müssen. Bei einem Teilzeitpraktikum mit z. B. 20 h müssen mind. 8 Wochen pro Praktikumsbetrieb abgeleistet werden.

Der Praktikumsvertrag ist dem Praktikantenamt vor Beginn des Praktikums vorzulegen.

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Absolvierung des Berufspraktikums im Masterstudium "Forst- und Holzwissenschaft" sind die Studierenden in der Lage:
- ihr vorhandenes Wissen und ihre Fähigkeiten in der beruflichen Praxis in operativen, strategischen oder wissenschaftlichen Bereichen einzubringen.
- die Tätigkeiten und Aufgaben von Führungskräften im Bereich der Forst- und Holzwirtschaft- bzw. -wissenschaft einzuschätzen und die dafür erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zu bewerten.
- Theorie und Praxis zu verknüpfen oder auch Forschungskonzepte /-bedarf mit wissenschaftlicher Projektarbeit in Verbindung zu setzen.

Darüber hinaus sind sie in der Lage
- in adäquater Weise mit Mitarbeitenden und Vorgesetzen zu kommunizieren.
- betriebliche und organisatorische bzw. forschungsbezogene Strukturen und Abläufe zu analysieren, diese zu bewerten und eigenständige Planungs- und Projektvorschläge zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:
Im Berufspraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Unternehmen, Organisationen oder Forschungseinrichtungen am jeweiligen Arbeitsalltag teil. Je nach Praktikumsstelle kommen dabei Lernaktivitäten wie eigenständiges Bearbeiten von Aufgabenstellungen, Üben von praktischen Fähigkeiten bei der Ausführung von Tätigkeiten, Zusammenarbeit mit Kolleg*innen, Umsetzung von Arbeitsaufträgen in vorgegebenen Zeiträumen, Beobachten der Arbeitsweise von Vorgesetzten und Mitarbeitenden, schriftliche Dokumentation eigener Erkenntnisse und Erfahrungen etc. zum Einsatz.

Media:
According to the internship job.

Reading List:
According to the internship job.

Responsible for Module:
Dr. Ingrid Jositz-Pritscher ingrid.jositz-pritscher@paw.bayern.de https://www.praktikantenamt-weihenstephan.de/

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

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

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung 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 bis hin zu natürlichem Offenland und anthropogen bewirtschafteten Almen 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 Austausch 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 und im montanen Offenland 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:
König, Sebastian, M.Sc. sebastian.koenig@tum.de

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

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

Module Description

WZ4028: Fire Behaviour of Wood and Wood-based Products | Brandverhalten von Holz- und Holzwerkstoffen

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird mit einer mündlichen Einzelprüfung abgeschlossen. In der mündlichen Prüfung soll von den Studierenden nachgewiesen werden, dass sie die theoretischen Grundlagen in Bezug auf das Brandverhalten von Holz erinnern, die wichtigsten Prüfverfahren zum Brandverhalten von Holz und Holzwerkstoffen erläutern und diese bezüglich ihre Vor- und Nachteile diskutieren können. Die Prüfungsdauer der mündlichen Prüfung beträgt 20 Minuten. Darüber hinaus besteht für die Studierenden die Möglichkeit eine Mid-Term Leistung gemäß APSO §6 Abs. 5 einzubringen. Die Mid-Term Leistung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung, mit der nachgewiesen werden soll, dass die Studierenden die behandelten Prüfverfahren in geeigneter Weise dokumentieren und die erzielten Ergebnisse aufbereiten und interpretieren können. Die Mid-TermLeistung wird benotet (Prüfungsleistung) und trägt im Fall einer Notenverbesserung mit 25% zur Modulnote bei. Für die Mid-Term-Leistung wird kein Wiederholungstermin angeboten. Im Falle einer Wiederholung der Modulprüfung bleibt eine bereits erbrachte Mid-Term-Leistung unberücksichtigt.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen "Chemische Analytik in der Holzforschung" und "Mikroskopische und physikalische Verfahren in der Holzforschung" des Masterstudiengangs Forst- und Holzwissenschaft wird als Voraussetzung empfohlen.

Content:
- Grundkenntnisse der thermisch-chemischen Zersetzung von Holz;
- Wirkungsweise von Flammschutzmitteln;
- Einführung in die chemische Analytik von Zersetzungsprodukten;

- Einführung in das deutsche Baurecht, Schwerpunkt Brandverhalten,
- Einführung in das deutsche und europäische Brandprüfwesen,
- Untersuchung des Brandverhaltens von Bauprodukten an verschiedenen Prüfgeräten.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, chemische, physikalische und mechanische Vorgänge beim Abbrand zu verstehen, Bedingungen und die Phasen der Brandentstehung und Brandentwicklung zu erklären, Einflussfaktoren auf das Brandverhalten von Holz und Holzwerkstoffen sowie Maßnahmen zur Beeinflussung des Brandverhaltens und deren Wirksamkeit zu beschreiben sowie die Brandprüfung und –klassifikation von Baustoffen zu erläutern (Zweck, Aufbau, Durchführung; Vor- und Nachteile, deutsche und europäische Vorgaben). Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die Brandprüfung und –klassifikation von Baustoffen mit Hilfe von geeigneten Prüf-, Mess-und Auswerteverfahren hinsichtlich ihrer Ziele, Vor-und Nachteile zu unterscheiden. Des Weiteren können die Studierenden selbstständig die Ergebnisse von Prüfverfahren dokumentieren, auswerten und interpretieren und in geeigneter Form schriftlich aufbereiten.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul setzt sich aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung zusammen. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt. Die Studierenden sollen zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit der Thematik und zum Literaturstudium angeregt werden. In der Übungsveranstaltung setzen sich die Studierenden in Gruppenarbeit praktisch mit verschiedenen Prüfverfahren (u.a. 750°-Ofen nach DIN EN ISO 1182, Kleinbrenner nach DIN 4102-1 und DIN EN 11925-2, Kalorimeter nach DIN EN ISO 1716, Brandschacht nach DIN 4102-1, -16, SBI-Test nach DIN EN 13823, Bestimmung organischer Anteil nach DIN EN 13820) auseinander und dokumentieren ihre Arbeit. Die Prüfverfahren (Brandtests) werden den Studierenden zum Teil demonstriert und zum Teil von den Studierenden selbst durchgeführt.

Media:
Filme, PowerPoint, Messgeräte

Reading List:
Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Responsible for Module:
Ehrlenspiel, Rupert; Dipl.-Ing. (Univ.)

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

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

Module Description

WI000314: Controlling | Controlling

Version of module description: Gültig ab winterterm 2015/16

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

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

Description of Examination Method:
At the end of the semester, the students will have to take a 60-minutes written exam. The exam will consist of both closed and open questions. By means of the closed questions it is possible to test whether the students understand the basic elements of cost accounting and annual financial statements and can reproduce them. Furthermore, they must be able to understand and evaluate financial and investment issues in the food industry context. By means of open questions the students need to show that they can apply and analyze the methods (e.g. profit and loss statement).

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
none

Content:
In this lecture the students will be introduced to the basics of controlling. The focus is put on the basic elements of cost accounting, annual financial statements (balance sheets, profit and loss statements), as well as on basic financing and investment issues. In addition to theoretical elements, the lecture will focus on practical examples and show practical applications by inviting a CFO as guest speaker to introduce the students to how such methods are applied in organizations (IT solutions, organization, production, QM,...). Therefore, the lecture also addresses non-business students.

Intended Learning Outcomes:
After completing the module students will be able to describe the use and application of operational controlling techniques. They will be able to explain and differentiate the basic elements of controlling (e.g. balance sheets, profit and loss statements, financing, investments). They will

be able to select, apply and evaluate the appropriate tools. Furthermore, they will be able to understand the relevance of controlling in the food industry, e.g. for product development.

Teaching and Learning Methods:
As students will get an elementary introduction into the use and application of controlling tools, a lecture is the appropriate teaching method. It will mainly consist of presentations held by the professor; students can ask questions if required. Furthermore, guest speakers will give presentations on how these tools can be practically applied in different organizations.

Media:
Presentations, slides, exercise and solution sheets will be provided via www.moodle.tum.de

Reading List:
Literature will be listed at the end of each presentation. Required readings will be provided via www.moodle.tum.de

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Controlling (WI000314, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Huckemann S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ1590: Climate Change Economics | Climate Change Economics

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
There will be a written exam (Klausur) of 90 minutes at the end of the semester. The students will be asked to demonstrate, within the stipulated amount of time using predefined methods and resources, their ability to outline the challenges climate change poses to regulators, propose pragmatic solutions and strategies as well as ways of implementing them. This will be based on the competencies acquired from the relevant literature of economic modeling, theories of climate change, and their understanding of the course content. The written exam is an appropriate assessment method to evaluate the degree to which the students understand the theoretical framework of climate change implications as well as provides an opportunity for them to put forward arguments based on existing theory.

In addition, there is the option of taking a voluntary mid-term assignments as course work in accordance with APSO §6, 5. For this, a presentation (15 min) has to be given.
The module grade can be improved by 0.3 by passing the course work if this better characterises the student's performance level on the basis of the overall impression and the deviation has no influence on passing the examination. No repeat date is offered for the mid-term performance. When retaking a failed module examination at the next possible examination date, successfully passed mid-term assignments will be taken into account.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge:
• Micro Economics (Welfare Economics)
• Environmental Economics
• Resource Economics

Content:
This course covers the trends in current and future climate change and their effects on economic and social outcomes.

The lectures cover the following topics:
1. Introduction to the Basic Science of Climate Change
- The students will learn about the scientific themes of global climate change and the economic dimension of the phenomenon.
2. Basic Economics
- The students will learn how a market economy can be efficient and socially optimal as well as about the prospects of externality.
3. Optimal Emission Levels
- The students will learn of the optimal abatement path and its uncertainty with respect to damages as well as Integrated Assessment Models (IAMs).
4. Intra-generational equity in climate policy
- The students will learn about how to account for equity across space (intergenerational equity) when deriving optimal emission levels.
5. International Environmental Agreements
- The students will learn about the dynamics behind common strategies towards achieving some form of optimal emission level.
6. Policy Instruments
- The students will learn about diverse instruments such as quality-based approach and Pigouvian Tax.
7. Regulation via Prices vs. Quantities
- The students will learn what circumstances will a regulator prefer prices over quantities and vice versa.
8. Credit-based Mechanisms
- The students will learn about how to deal with countries that do not want to commit but have a high potential for low-cost reductions.
9. German Climate Policy
- The students will learn about German Climate Action - strategies and policies
10. European Union Emission Trading Scheme - EU ETS

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, students are able to:
• Evaluate economic models related to climate change.
• Understand theoretical models of climate change regulations as well as policies that affect emission levels.
• Comprehend the complexity, uncertainty and possibilities associated with optimal emission level.
• Analyze appropriate instruments for emission levels that are efficient and cost-effective.
• Understand different forms of climate agreements and climate action strategies that are currently being implemented

Teaching and Learning Methods:
The course consists of lectures (2 SWS) and seminars (2 SWS). The lecture forms the basis for the subsequent discussion within the seminar on climate change issues from an economic perspective. The content of the module is expected to be transferred to the students in an interactive learning manner (including discussions in the lectures but especially intensive discussions in the seminar) where, among others, emission reduction instruments are scrutinized. This encourages the students to independently and self-reliantly study the literature guided by a structured framework.

Media:
PowerPoint, flipchart, internet portals, online reports etc.

Reading List:
Bréchet, T., & Eyckmans, J. (2009). Coalition theory and integrated assessment Modelling: Lessons for climate governance. Global Environmental Commons: Analytical and Political Challenges in Building Governance Mechanisms.
Rohling, M., & Ohndorf, M. (2012). Prices vs. quantities with fiscal cushioning. Resource and Energy Economics, 34(2), 169-187.
MacKenzie, I. A., & Ohndorf, M. (2012). Optimal monitoring of credit-based emissions trading under asymmetric information. Journal of regulatory economics, 42(2), 180-203.
Hake, J. F., Fischer, W., Venghaus, S., & Weckenbrock, C. (2015). The German Energiewende–history and status quo. Energy, 92, 532-546.
Climate Action Plan 2050 Principles and goals of the German government's climate policy. https://www.bmu.de
/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/klimaschutzplan_2050_en_bf.pdf
EU ETS Handbook. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf

Responsible for Module:
Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

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

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

Module Description

LS10052: Drone Remote Sensing Meets AI | Drone Remote Sensing Meets AI

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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

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

Description of Examination Method:
The examination of the module is carried out in the form of a report, complemented by a presentation. The report and presentation account for 70% and 30% of the final grade, respectively.

The learning outcomes are examined through assignments for a drone image analysis competition. The report documents how the assigned task is completed in 6 pages (A4 single line, excluding references and codes). The presentation is structured in slides and demos and it lasts no more than 20 min, followed by 20-30 min discussion.

The assessment is based on the criteria below:
Report:
•Clarity and logic of the workflow description.
•Accuracy and reproducibility of methods and results.
•Integration of drone remote sensing and AI techniques.
•Depth of analysis, including discussion of limitations and ethical considerations.
Presentation:
•Quality and structure of the presentation.
•Clarity in explaining technical solutions and outputs.
•Engagement with audience during Q&A.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Experience in programming course is recommended, e.g., Programming for Data Science in Agriculture.

Content:
During the module, a specific topic and drone image analysis competition will be defined based on students' interest and the state-of-the-art research.
The content of the module includes:
1) Introduction to Drone Remote Sensing: Overview of drones, sensor technologies (e.g., RGB cameras, multispectral, and hyperspectral), and their applications in agriculture.
2) Principles of Remote Sensing: Understanding the electromagnetic spectrum, spatial resolution, temporal resolution, and spectral signatures relevant to precision agriculture.
3) Drone Flight Planning and Data Acquisition: Essentials of drone mission planning, including flight path optimization, sensor settings, and environmental considerations.
4) Preprocessing of Drone Data: Methods for data calibration, georeferencing, orthomosaicking, and correcting distortions in drone-acquired datasets.
5) Introduction to AI in Agriculture: Overview of AI techniques (e.g., machine learning, deep learning) used for processing remote sensing data.
6) Data Management and Preparation: Techniques for handling large datasets, data cleaning, and structuring for efficient processing and analysis.
7) Image Analysis Using AI: Using convolutional neural networks (CNNs) and other image-processing techniques to extract features such as crop health, soil properties, and stress detection from drone images.
8) Integration of Multispectral and Hyperspectral Data: Analysis of data from specialized sensors to assess vegetation indices (e.g., NDVI) and detect subtle crop or soil variations.
9) AI Model Development and Training: Hands-on application of AI algorithms to classify, segment, and predict agricultural outcomes from drone data.
10) Evaluation of AI Models: Assessing the accuracy, precision, and robustness of models used for remote sensing applications in agriculture.
11) Visualization of Results: Tools and techniques for visualizing processed drone and AI outputs (e.g., QGIS, Agisoft Metashape, python).

Intended Learning Outcomes:
Upon completion of this module, the students are able to:
• Understand the principles of drone remote sensing and its applications in agricultural and environmental sciences.
• Apply AI techniques to process and analyze drone-acquired imagery data.
• Compare different drone sensing modalities (e.g., multispectral, hyperspectral, thermal) and AI models for their suitability to practical challenges.
• Assess the quality and reliability of drone-acquired data and AI-driven analyses.
• Apply the concept of programming for efficient and reproducible data analysis in their future study and research project.
• Develop workflows that integrate drone remote sensing data with AI models.

Teaching and Learning Methods:
The module focuses on problem-based learning and applies the format of seminars integrated with a mix of teaching methods and activities to help students achieve the learning outcomes effectively:

1) Introductary lectures integrated with Examples:
Core concepts are taught in lectures integrated with real-world examples and live demonstrations to connect theory with practice.
2) Practical exercises :
Students work with drone data and AI tools in hands-on labs to build essential technical skills.
3) Team work for the defined competition:
Teams design and implement solutions for real world challenges, like monitoring crop health, using drones and AI.
4) Seminars with intensive Discussions:
Students analyze real-life scenarios, discuss challenges, and share ideas in interactive group discussions.
5) Hackathon Week:
A one-week intensive group challenge where students solve a practical problem and present their solutions.
6) Blended Learning:
Combines in-person sessions with online materials like tutorials and discussion forums for flexible learning.
7) Feedback Sessions:
Regular feedback from peers and instructors helps students improve their projects and skills.
8) Student Presentations:
Students present their projects to the class, enhancing communication skills and receiving constructive feedback.

Media:
Scripts, Powerpoint slides, Moodle, Slack, GitHub/GitLab, Zoom etc.

Reading List:
Shahi T.B., Xu C.-Y., Neupane A. & Guo W. (2023). Recent Advances in Crop Disease Detection Using UAV and Deep Learning Techniques. Remote Sensing, 15(9), Article 9. https://doi.org/10.3390/rs15092450
Zhang Z. & Zhu L. (2023). A Review on Unmanned Aerial Vehicle Remote Sensing: Platforms, Sensors, Data Processing Methods, and Applications. Drones, 7(6), Article 6. https://doi.org/10.3390/drones7060398

Responsible for Module:
Yu, Kang, Prof. Dr. rer. nat. kang.yu@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Drone Remote Sensing Meets AI (Seminar, 5 SWS)
Yu K [L], Yu K, Belwalkar A, Lu C
For further information in this module, please click 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

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

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

Description of Examination Method:
Die 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 or here.

Module Description

LS60005: Introduction in Ecological Modelling | Einführung in die ökologische Modellierung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
In einer Präsentation (20 Minuten) stellen die Studierenden das entwickelte konzeptionelle Modell vor, erläutern ihre Implementierung des Modells in der jeweiligen Simulations- und Programmierumgebung, präsentieren die Ergebnisse der simulierten Szenarien und diskutieren diese vor dem Hintergrund der Fragestellung. Damit 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. NetLogo, R oder Python) implementieren und beschreiben können und die Ergebnisse fachlich auswerten und interpretieren und mit einer Zuhörerschaft 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 tiefergehende Kenntnisse zur ökologischen Modellierung erarbeitet. Dabei analysieren und strukturieren die Studierenden ausgewählte einfache Ökosystemprozesse, erstellen für diese ein konzeptionelles Modell und implementieren dieses

Modell anschließend in einer Programmiersprache (NetLogo, R oder Python). Das Modul beinhaltet eine allgemeine, übergreifende Einführung in Modellierungsprinzipen, die Vorstellung der jeweils behandelten Ökosystemprozesse und Fragestellungen, die Herangehensweisen bei der Erstellung konzeptioneller Modelle sowie die Einführung in den Umgang mit der jeweiligen Modellierungs- und Simulationsumgebung. Behandelte Themen umfassen u.a.:
- Modelle der Populations- und Habitatdynamik
- Ausbreitungsmodelle
- Landschaftsmodelle
- Agentenbasierte Ökosystemmodelle

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 oder einer Programmiersprache umsetzen (z.B. NetLogo, R, Python …). Die Studierenden können die Modellbeschreibung dokumentieren und die Ergebnisse 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 besteht aus einer Übung in deren Rahmen die Grundlagen zur Modellierung von den Studierenden gemeinsam mit den Dozenten erarbeitet und anschließend von den Studierenden an konkreten Beispielen umgesetzt werden:
- Was sind Modelle?
- Erstellen des konzeptionellen Modells
- Implementierung des konzeptionellen Modells in einer entsprechenden Modellierumgebung bzw. Programmiersprache
- Erstellung und Implementierung von Szenarien
- Auswertung und qualitative Beurteilung der Modellergebnisse

Media:
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:
Rammig, Anja, Prof. Dr. rer. nat. anja.rammig@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Einführung in die ökologische Modellierung (Übung, 5 SWS)
Rammig A [L], Krause A, Rammer W, Rammig A, Wagner T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ4031: Experimental Plant Ecology | Experimentelle Pflanzenökologie

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung wird in Form eines Praktikumsberichtes mit mündlicher Präsentation und Interpretation der Messdaten erbracht. Darin soll von den Studierenden nachgewiesen werden, dass sie in der Lage sind die vorgestellten Messtechniken einzusetzen, auszuwerten und im Quervergleich zu interpretieren.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:

Content:
1. Strahlungs- und Energiebilanz der Pflanze, mikroklimatische Grundlagen, pflanzlicher Gaswechsel im Feld, Wasserzustand und Transpiration von Bäumen, theoretische Grundlagen ökophysiologischer Messmethoden 2. Demonstration und Einübung von Messmethoden und Datenerfassungen zur Strahlungs- und Energiebilanz der Pflanze im Tagesgang, Kohlenstoff- und Wasserhaushalt von Bäumen in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen, Einsatz der Messmethoden im Freiland, Synthese der Datensätze von Klima- und Bodenparametern mit den gemessenen pflanzlichen Reaktionen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung beherrschen die Studierenden die physikalisch-chemischen und ökophysiologischen Grundlagen der pflanzlichen Existenz an Feldstandorten. Sie kennen Methoden der experimentellen Pflanzenökologie und können diese auf konkrete Fragestellungen anwenden.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einem geblockten Vorlesungs- und Praktikumsteil. Darin werden die theoretischen Grundlagen im Vortrag und durch praktische Übungen vermittelt. Im Feldpraktikum führen die Studierenden eigenständig Messungen und kleine Experimente an einem Transsekt unterschiedlicher Vegetationstypen durch, werten die erhobenen Daten aus und präsentieren ihre Ergebnisse. Dabei lernen die Studierenden das Reaktionsvermögen von Holzpflanzen im Tag-Nacht-Rhythmus auf wechselnde Witterungsbedingungen kennen.

Media:
Sämtliche verfügbaren freilandtauglichen Messgeräte des Lehrstuhls werden zum Einsatz gebracht, alle technischen und wissenschaftlichen Lehrstuhlmitarbeiter sind beteiligt, informieren und diskutieren, Überraschungsmomente durch unkalkulierbare Witterungsereignisse und Teamarbeit erhöhen den Lerneffekt.

Reading List:
WILLERT von D, MATYSSEK R, HERPPICH W (1995) Experimentelle Pflanzenökologie, Grundlagen und Anwendungen. Thieme, Stuttgart.
LARCHER W (2001) Ökophysiologie der Pflanzen. Ulmer, Stuttgart.
LAMBERS H, CHAPIN FS III, PONS T (1998) Plant Physiological Ecology. Springer, Berlin.
MATYSSEK et al. (2010) Biologie der Bäume. Ulmer, Stuttgart.

Responsible for Module:
Dr. Karl-Heinz Häberle – Lehrstuhl für Ökophysiologie

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

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

Module Description

LS60020: Field Methods in Remote Sensing | Feldmethoden in der Fernerkundung

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
The module performance is provided in the form of project work, which is carried out in small groups. The assessment takes place in two oral presentations, (i) at the start of the project work in the form of a short presentation of the research project and (ii) at the final presentation of the results in the form of a scientific poster presentation. Furthermore, an approx. 5-10 page documentation of the measurement and results is created. The presentations check whether the students (i) have understood the methods learned in the course and can develop an appropriate scientific question, as well as (ii) whether the students can correctly apply the methods learned in the course and correctly evaluate the results. Furthermore, the communicative competence should be checked in the lectures and the subsequent discussions with fellow students. The documentation of the results checks whether the students are able to process their results in written and graphic form. Projects are processed outside of attendance hours. The weighting of the overall grade is as follows: lectures 60% and project documentation 40%.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
To understand the module, basic knowledge of remote sensing is required, e.g. by attending the course “Remote Sensing Methods in Environmental Sciences (LS10012)”. Both modules are coordinated so that they can be taken in one semester.

Content:
The module consists of a seminar in which common remote sensing field methods are explained theoretically and applied in practice. The methods to be learned include spectrometry, terrestrial laser scanning and the use of close-range sensors (thermal, multispectral) and drones. In the seminar, your own measurements are carried out in the field, which are accompanied in small

groups under intensive supervision by the teachers. Furthermore, current scientific literature is discussed together.

Intended Learning Outcomes:
After successful completion of the module, students will have knowledge on field methods in remote sensing and be able to
• select a suitable remote sensing field method.
• plan, carry out and document a measurement campaign in the field.
• evaluate and interpret the data collected in the Software R.
• present the results verbally, visually and in writing.

Teaching and Learning Methods:
The module is held as part of a seminar (4 SWS) as a 5-day block course. This is planned at the TUM research station Friedrich N. Schwarz at Rossfeld, but alternative locations (e.g. Universitätswald Landshut, Iffeldorf) can be selected depending on availability.

The theoretical basics are presented through presentations by the lecturers. The implementation of the various methods is demonstrated in short demonstrations. The students then consolidate the practical knowledge they have acquired by carrying out their own measurements, which are intensively supervised by the lecturers. The evaluation of the data is demonstrated and practiced in short computer exercises following the measurement campaigns. Scientific literature will continue to be discussed together, which should be read in preparation.

Media:
PowerPoint presentations, whiteboard/flipchart, specialist literature, computer exercises, discussion

Reading List:
Roger M. McCoy, Field Methods in Remote Sensing, Guilford Press, ISBN 9781593850791

Responsible for Module:
Senf, Cornelius, Prof. Dr. rer. nat. habil. cornelius.senf@tum.de

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

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

Module Description

WZ4047: Forest Enterprise Management | Forstbetriebspraktikum

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird mit einer wissenschaftlichen Ausarbeitung abgeschlossen. Darin soll von den Studierenden auf Basis von Analyse, Bewertung und Optimierung von forstbetrieblichen Zustandsdaten eigenständig eine forstbetriebliche Jahresplanung für ein Teilgebiet eines Forstbetriebes erstellt werden. Die gesamte Ausarbeitung erfolgt als Gruppenarbeit, wobei ein erklärtes Ziel der Lehrveranstaltung die Erprobung von Teamarbeit ist. Im Laufe des Semesters wird die Präsentation (30 min) der Planungsergebnisse im Rahmen eines Vortrags erwartet. Die Präsentation begleitet die wissenschaftliche Ausarbeitung und dient der Überprüfung der kommunikativen Kompetenz der Studie-
renden.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Waldbauliche Grundkenntnisse (beispielsweise erworben im Modul "Waldbau" des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement"), Absolvierung des Moduls "Steuerung von Forstbetrieben" des Masterstudiengangs Forst- und Holzwissenschaft.

Content:
Das Modul behandelt praktische waldbauliche Probleme. Im Zuge einer Jahresbetriebsplanung werden Planungen aus produktions-, investitions- und entscheidungstheoretischer Sicht vorgenommen, unter Berücksichtigung folgender Aspekte: Verjüngung, Holzverwertung, Naturschutz, Arbeitstechnik und Jagd. Praktische Naturschutzaspekte (Bioindikatoren) sowie die gesetzlichen Vorgaben (v.a. EU-Recht) werden theoretisch und anhand eines Beispielforstes

vermittelt. Am Beispiel des Opportunitätskosten-Begriffs werden Möglichkeiten der ökonomischen Bewertung von Naturschutzleistungen vorgestellt und diskutiert.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, umfassende Analysen auf Bestandes- und Betriebsebene durchzuführen, diese zu bewerten und Lösungen für forstliche Probleme zu entwickeln. Sie sind des Weiteren in der Lage, eine umfassende forstbetriebliche Jahresplanung unter Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Restriktionen zu erstellen. Sie besitzen die Fähigkeit komplexe Sachverhalte im Team zu analysieren und zu abgestimmten Lösungsvorschlägen zu kommen. Darüber hinaus können sie die Ergebnisse ihrer Planungen in geeigneter Weise einem Fachpublikum präsentieren und diese auf fachlicher Basis diskutieren.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Übungsveranstaltung. Zusätzlich zu den vorausgesetzten Grundkenntnissen werden darin erweiternde theoretische Grundlagen für die Anwendung auf die Teilgebiete eines Forstbetriebes in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt.
Hierbei erfolgt auch die Vorstellung der Übungsaufgaben und die Anregung zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den zur Verfügung gestellten Unterlagen. In der praktischen Umsetzung werden die theoretischen Grundlagen von den Studierenden in Form von Gruppenarbeit auf bestimmte Teilgebiete des Forstbetriebes angewendet und nach Abschluss der Bewertungen die Präsentation der Planungsergebnisse vorbereitet und abgehalten.

Media:
Powerpoint, Handouts, Planungsunterlagen, Forstbetriebskarten

Reading List:
Burschel, Peter; Huss, Jürgen (2003): Grundriss des Waldbaus, 3. Auflage. Eugen Ulmer. 487S.; Röhrig, Ernst; Bartsch, Norbert; von Lüpke, Burghard (2006): Waldbau auf ökologischer Grundlage, 7.Auflage. UTB. 479S.

Responsible for Module:
Felbermeier, Bernhard; Dr. rer. silv.

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

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

Module Description

LS50009: Climate Change in Bavaria | Klimawandel in Bayern

Version of module description: Gültig ab summerterm 2022

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulleistung wird in Form einer 20-minütigen mündlichen Prüfung erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Biosphäre und Hydrosphäre in Bayern verstanden werden. Darüber hinaus sollen aktuelle wissenschaftliche Arbeiten zum Klimawandel in Bayern beurteilt und die wichtigsten Erkenntnisse aus Seminar berichtet und Fragen dazu beantwortet werden können. Mit einer freiwilligen Mid-termleistung (Präsentation / Referat oder Poster) im Seminar weist der Studierende nach, dass aktuelle wissenschaftliche Thematiken analysiert und bewertet werden können. Diese Mid-termleistung dient zur Verbesserung der Modulnote um 0,3 nach §6 (5) APSO.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Bachelor mit Grundkenntnissen in Meteorologie / Klimatologie, Statistik, ausreichende Englischkenntnisse, um wissenschaftliche Texte zu erfassen und englischen Vorlesungen zu folgen.

Content:
Das Modul umfasst folgende Inhalte:
- Nachweis von anthropogenen Einflüssen auf die unterschiedlichen Systeme
- Differenzierung zwischen klimarelevanten und nicht klimatischen Einflüssen (‚attribution‘)
- Klimaänderungen in unterschiedlichen Skalen und Systemen (‚impacts‘)
- Auswirkung der Klimaänderung auf natürliche Systeme
- ökologischen und sozioökonomische Auswirkungen von Klimaänderungen
- regionaler Klimawandel in Bayern – kleinräumige Unterschiede, Änderungen im Wasserhaushalt und von Witterungsextremen
- Regionalisierungen von Klimaszenarien (‚downscaling‘)

- Klimapolitik
- Anpassungsstrategien (‚adaptation‘)
- Minderungsmöglichkeiten (‚mitigation‘)

Intended Learning Outcomes:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:
- Klimaänderungen in unterschiedliche Skalen zu erkennen
- Auswirkungen von Klimaänderungen natürlicher Systeme Bayerns zu bewerten
die regionalen Auswirkungen des Klimawandels auf Bayern für rurale und urbane Systeme abzuschätzen
- künftige Veränderungen und ihre ökologischen und sozioökonomischen Folgen abzuschätzen
- Auswirkungen auf den regionalen Wasserhaushalt zu bewerten
- Auswirkungen von Extremen und Hitzestress auf die Biosphäre zu beurteilen
- Anpassungsstrategien zu bewerten
- sich geeignete Minderungsoptionen zu überlegen

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einem Seminar. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt und durch Expertinnen und Experten aus der Praxis angereichert. Im Seminar werden die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen an Hand verschiedener aktueller Aufgabenstellungen vertieft. Die Studierenden recherchieren nach aktuellen Wetter- und Witterungsextremen in Deutschland und bewerten diese im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Sie lesen aktuelle Fachliteratur und setzen sich inhaltlichen mit den Thema Klimawandel in Bayern auseinander, dabei wird auch in Gruppenarbeiten Wissen evaluiert und in Kurzreferaten präsentiert. Im Seminar präsentieren die Studierenden in einem Referat / Präsentation oder Poster wissenschaftliche Zusammenfassungen der verschiedenen Themenbereiche.

Media:
Präsentationen, digitaler Semesterapparat, wissenschaftliche Artikel

Reading List:
Klima-Report Bayern 2021 und 2019
KAS – Klimaanpassungstrategie des UBA

Responsible for Module:
Menzel, Annette, Prof. Dr. rer. silv. annette.menzel@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Auswirkungen von Klimaänderungen in natürlichen und bewirtschafteten Systemen (Vorlesung, 2 SWS)
Menzel A [L], Menzel A, Mikula P

Klimawandel in Bayern (Seminar, 2 SWS)

Menzel A [L], Mikula P
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

MGT001413: Cost accounting and Investment Appraisal | Kosten- und Investitionsrechnung

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
The exam is taken in a written exam of 90 minutes.
There, students demonstrate their ability to explain the basic concepts of cost accounting and investment appraisal. They demonstrate whether they can apply different methods of cost accounting and investment accounting using realistic examples.
The exam contains questions that have to be answered with own formulations and calculations. A non-programmable calculator is permitted as an aid.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of business administration and economics, e.g., through participation in the module Introduction to Economics (Einführung in die Wirtschaftswissenschaften).

Content:
Cost accounting:
- Fundamentals and basic concepts of cost accounting (definition of terms, cost type, cost center, cost unit accounting)
- costing systems for the entire company or parts of the company
- cost systems based on full or partial costs
- Further developments in cost accounting (e.g., activity-based costing, target costing, lifecycle costing)

Investment appraisal:
- Fundamentals of investment appraisal (definitions, financial mathematical basics)

- Selected methods (e.g., net present value, annuity method, internal rate of return, pay-off method)

Intended Learning Outcomes:
After successful participation in the module courses, students are able to
• explain the basic terms of cost accounting,
• to understand and basic concepts of cost accounting with special attention to cost type, cost center and cost unit accounting,
• to understand selected costing systems on a full and partial cost basis and to apply them according to the company's goal,
• To describe the principle of discounting,to understand the basics and selected methods of investment appraisal (e.g., amortization, net present value)
• to apply these methods on realistic case studies to evaluate the merits of investment options.

Teaching and Learning Methods:
Lectures with integrated exercises:
The lectures convey the basic theoretical and methodological knowledge in the form of presentations, supported by PowerPoint slides.
In integrated exercises, tasks from cost accounting and investment accounting are soleved together or case studies are discussed. In this way, the knowledge and methods acquired in the lectures are applied by working on case studies from the field of agricultural and horticultural economics.

Media:
PowerPoint presentations, exercises, and solutions.

Reading List:
THOMMEN, J.-P, ACHLEITNER, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 7. Aufl., Betriebswirtschaftlicher Verlag Gabler, Wiesbaden 2012
DÄUMLER, K.-D., GRABE, J.: Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung. 12. Aufl., Verlag Neue Wirtschafts-Briefe GmbH& Co. KG, 2007
DEIMEL, K., ISEMANN, R., MÜLLER, S.: Kosten- und Erlösrechnung. Pearson Studium, München 2006
FREIDANK, C.-C.: Kostenrechnung. Grundlagen des innerbetrieblichen Rechnungswesens und Konzepte des Kostenmanagements. 8. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2008
GÖTZINGER, M., MICHAEL, H.: Kosten- und Leistungsrechnung. Verlagsgesellschaft Recht und Wirtschaft, Heidelberg 1981
MÖLLER, H.P., ZIMMERMANN, J., HÜFNER, B.: Erlös- und Kostenrechnung. Pearson Studium, München 2005

Responsible for Module:
Sauer, Johannes; Prof. Dr. agr.

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

For further information in this module, please click 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

Module Level: Master	**Language:** German	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 70	**Contact Hours:** 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 Messerergebnisse 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)
Prietzel J [L], Prietzel J, Schweizer S, Just C, Göttlein A, Kolb E
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS10013: Modelling and Statistical Analysis of Large Arrays | Modelling and Statistical Analysis of Large Arrays [MASALA]

Evaluating climate projections, remote sensing data, and vegetation model output

Version of module description: Gültig ab winterterm 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
The assessment type is a graded learning portfolio (100%), typically comprising 12 solutions (each approx. 1-2 pages) of exercises posed during the presence phase. In the portfolio students' record their individual learning progress and reflect their way of conduct and applied methods. Thus, the portfolio documents students' understanding and perception of module contents as well as their self-dependent approach during the self-learning phase, allowing for directly assessing whether the learning outcomes have been reached. Optionally, students may provide an oral presentation (10 min) of one portfolio entry as a mid-term assessment in accordance with APSO §6 Abs. 5 which may allow for a 0.3 improvement in the module degree in case the overall examination would have been passed regardless of the 0.3 improvement. There is no re-examination option for the mid-term assessment. In case the overall module examination is re-taken, a successful mid-term assessment will be accounted for.
For the grading, each of the typically 12 provided solutions is rated individually with a maximum of 10 points per solution. For the final grading, the points of individual solutions are added up and set in relation to the maximum number of achievable points (typically 120).

Repeat Examination:
Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Fundamentals of programming (e.g. R, Python)
Fundamentals of climatology, remote sensing, and ecophysiology
Modules taken previously which are required for participation:
Modules taken previously which are helpful for participation:
Climate Change – The complete briefing
Introduction to ecological modelling

Modelling and simulation of ecological systems
Environmental Monitoring and Ecological Data analysis

Content:
Tackled contents comprise:
1. Specifics of a programming language (e.g. R, Python)
2. Efficient programming syntax in context of dealing with raster-based data
3. Statistical evaluation of climate data and projections, and their effects (e.g. CRU, CMIP)
4. Preprocessing of remote-sensing data (e.g. MODIS, Sentinel)
5. Evaluation and interpretation of simulation results from a dynamic vegetation model
6. Visualization of raster-based data (e.g. maps, histograms, scatterplots)
7. Quantification of statistical and causal relationships among land-surface processes
8. Interpretation of results from analyses
9. Critical reflection/falsification of deployed statistical methods
10. Documentation of learning progress within a learning portfolio (e.g. in R)
11. Presentation and discussion of methods and learning outcomes

Intended Learning Outcomes:
Upon successful completion of the module, students are able to process large, raster-based data related to climatology, climate- and land-surface models, and remote sensing by means of a programming language (e.g. ‘R’ or Python). Using basic statistical means, students are able to analyze large data-sets and correctly interpret derived results. They are able to display the results in plots, diagrams, and tables. Moreover, students have developed a profound understanding of key land-surface processes as well as dynamic vegetation- and land-surface models. Students are able to document their methodological approach and results in a report. Furthermore, students are able to present their learning progress and analyses results in a short presentation. They are able to critically evaluate the short presentations of their class mates. The students are able to self-dependently and efficiently develop solutions for newly posed questions in context of evaluating raster-based data. They are able to independently find solutions for the work steps.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of an exercise. The exercise consists of a synchronous in-presence phase (4 SWS) and an asynchronous self-learning phase (6 h per week). During the presence phase, new programming routines for the efficient evaluation of raster-based data are taught and related exercises are posed. These exercises are independently solved by students during the self-learning phase and documented in an individual learning portfolio. Per teaching unit individual learning portfolios are presented and discussed. For this purpose, teaching portfolios are sent to the lecturers prior to a teaching unit, allowing for preparation of the evaluation and discussion in class. At the beginning of each teaching unit, selected participants briefly present their most recent portfolio entry which is then discussed in plenum. Constructive suggestions for improvement posed by the class-mates and lecturers point out potentials for improvement for the methodological approach and/or the documentation in the portfolio. At the end of the semester, all students have produced their individual learning portfolio, in which the programming routines, the interpretation of achieved results, and the individual learning progress are recorded. On the one hand, the portfolios

provide the lecturers detailed insights into the learning progress of the students as well as their individual understanding of contents tackled, allowing for judging whether the learning outcomes have been achieved. On the other hand, the portfolios eventually provide the students with a detailed documentation of the exercise, which may serve as a guideline for future programming exercises (e.g. in context of the M.Sc.-thesis).

Media:
To convey the theoretical fundamentals and discuss the individual learning achievements of the students, power-point presentations will be deployed. The required programming skills interactive exercises using PCs and laptops will be exemplified ‘hands on’ using case studies. Those skills are then elaborated by self-dependently solving posed exercises during the independent self-learning phase.

Reading List:
Fundamentals of plant ecophysiology: Lambers and Oliveira, 2019: Plant Physiological Ecology.
Fundamentals of remote sensing: Lillesand et al., 2014: Remote Sensing and Image Interpretation.
Fundamentals of ‚R‘: Crawley, 2014: Statistics: an introduction using R.
Fundamentals of climate- and land-surface modelling: F. Stuart ChapinIII, Pamela A. Matson, Peter M. Vitousek, 2011: Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology

Responsible for Module:
Rammig, Anja, Prof. Dr. rer. nat. anja.rammig@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Modelling And Statistical Analysis of Large Arrays (Übung, 4 SWS)
Rammig A [L], Buras A, Rammig A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS60007: Nature Conservation Ethics | Naturschutzethik [NE_NaLa]

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

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

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

Description of Examination Method:
Graded examination is a scientific paper (10-15 pages) combined with an oral presentation (20 min). The topic of the paper can be chosen by the students within the framework of the module topic (nature conservation ethics) and the overall topic of the respective semester. The written paper will be used to determine the extent to which the students are able to evaluate and critically analyze scientific literature and to relate it to the content taught in the seminar. In this way, it becomes apparent whether the contents have been understood, whether they can be applied to the chosen topic of elaboration, and whether the taught methods of critical text analysis and scientific and creative writing have been internalized.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Advanced knowledge in ecology and landscape planning; module Introduction to the Philosophy of Nature and Landscape.

Content:
The following contents will be taught in the seminar:
• What are the different conceptions of nature?
• Which value attributions are the basis of these views?
• What are the different justifications for the protection of nature and biodiversity?
• How do these justifications relate to the proposed measures?
• To what extent do current approaches to nature conservation exclude or include humans?
• What does conservation have to do with power relations and global justice?

Intended Learning Outcomes:
After participating in the module courses, students will be able to critically reflect on different approaches to nature conservation and form their own informed, well-founded opinions about these approaches. They will have acquired in-depth knowledge of sub-areas of natural philosophy, environmental ethics or philosophy of science. As a result, they will be able to critically evaluate specialized publications and to make well-founded contributions to specialized discussions in the field. The deepened understanding of the different positions will also enable students to lead goal-oriented discussions with stakeholders relevant for nature conservation. The seminar will enable and encourage students to develop their own visions for the future of nature conservation on the basis of philosophically informed considerations.

Teaching and Learning Methods:
The course is a seminar in which students work with selected literature on the topic and prepare respective presentations. In this way, the students learn about key content in the field as well as how to critically analyze and reflect on scientific literature. In addition, short presentations by the lecturer on the basics of the philosophy of science and environmental ethics are added to the presentation topics. This enables the students to place the contents developed in the presentations in the overall professional context. Extensive discussions on the respective topics are an integral part of the seminar; in this way, students practice making well-founded arguments and engaging in discussions. Part of the seminar is a writing workshop, in which techniques of creative and scientific writing are introduced, which students can directly apply and practice in the preparation of their scientific paper. The literature review and preparation of the written paper requires dedicated independent study; students are thus being prepared for writing their thesis.

Media:
PowerPoint, flip charts, blackboard

Reading List:
The necessary literature will be provided in the course or via Moodle

Responsible for Module:
Heger, Tina, Dr. rer. nat. habil. t.heger@tum.de

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

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

Module Description

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 2023/24

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

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

Description of Examination Method:
The module examination consists of a written report (report of approx. 10 pages; 75% of the grade) and is supplemented by a presentation (approx. 20 min.; 25% 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 a series of guest lectures by internationally or nationally renowned scientists. The guest lecturers presented selected topics on ecology, nature conservation, biodiversity, and sustainability research.

Students prepare for the lecture by reading the guest's publications and related studies. As part of the seminar, they introduce the respective guest and the topic and discuss the presentations in comparison with other contributions.
They also document how the specialist content is prepared and presented. Based on publications on the lecture topics and presentations, the students analyze the methods and techniques used by the scientists to convey their specialist content. This is done in a written report, which is produced at the end of the seminar.

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 the respective lectures by reading the publications of the visiting scientists and related studies. In a written report, they document how the technical content and other scientific topics are prepared and discussed. Building on the guests' CVs, publications and lectures, the students analyze the methods and techniques the scientists use to convey their specialist content. By critically analyzing publications and specialist lectures, students learn how scientists communicate their results to the public. By comparing and discussing several guest lectures as part of the seminar, students learn the essential techniques for efficiently conveying specialist knowledge verbally and in writing. The combination of oral presentation and written report meets the requirements profile of graduates in the professional fields of ecosystem management, nature conservation, landscape planning and public relations.

Media:
PowerPoint presentations, script, 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:
Weihenstephaner Kolloquium zur Angewandten Ökologie und Planung (Kolloquium, 2 SWS)
Häberle K, Kollmann J, Seidl R, Annighöfer P, Leonhardt S, Pauleit S, Grams T, Rufino M, Geist J, Menzel A, Rammig A, Egerer M, Schloter M

Seminar Wissenschaftliche Grundlagen und Anwendungen in der Praxis (Seminar, 2 SWS)
Leonhardt S [L], Kollmann J, Häberle K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ0409: Ecosystem Dynamics | Ökosystemdynamik

Version of module description: Gültig ab summerterm 2021

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

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

Description of Examination Method:
Die 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 Bespielen 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 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

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

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

Description of Examination Method:
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, CO2 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, CO2 concentration or soil moisture.
- Reaction of plants to their abiotic and biotic environment

- Plant strategies for stress management of e.g. drought, ozone, increased CO2 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, CO2 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 or here.

Module Description

ED130045: Project Weeks: Timber Structures and Building Construction | Projektwochen: Holzbau und Baukonstruktion

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Projektarbeit mit einer abschließenden Präsentation (15 Minuten). Die Bearbeitungsdauer der Projektarbeit erstreckt sich über den Zeitraum der Projektwoche (5 Tage). Anhand der Projektarbeit wird überprüft, inwieweit die Studierenden, die zu Beginn der Projektwoche festgelegten Fragestellung selbstständig bearbeiten können. Abschließend wird mithilfe einer Präsentation nachgewiesen, ob die Studierenden alle Problemstellungen erkannt und gelöst haben, sowie diese verständlich, präzise und anschaulich darstellen können.
Es wird anhand von festgelegten Randbedingungen überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind
- ihr interdisziplinäres Wissen in einer konkreten Aufgabenstellung anzuwenden.
- selbstständig mit einer wissenschaftlichen Methodik disziplinenübergreifende Herausforderungen zu analysieren.
- ihre eigenen Ergebnisse zu bewerten und zu reflektieren.
- die gewonnenen Erkenntnisse in fachlichen Gesprächen, Diskussionen und Präsentationen zu vertreten.
- wichtige Aspekte der Rhetorik, des Auftretens und Präsentationsstils sowie des Zeitmanagements anzuwenden.
- kontextabhängige und individuelle Auffassungen von Nachhaltigkeit einzubeziehen.
- in interdisziplinären Teams, die Sprache des jeweils anderen zu verstehen, eigene Entscheidungen zu rechtfertigen und mit Argumenten zu überzeugen.

Zur Bearbeitung sind alle Hilfsmittel zugelassen.
Die Projektarbeit wird inklusive Präsentation benotet.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Bachelorabschluss, Grundlagenfächer des Lehrstuhls für Holzbau und Baukonstruktion

Content:
Im Bereich der angewandten Baukonstruktion und des Holzbaus ergeben sich aus Praxis und Forschung immer wieder Fragestellungen, die im Rahmen einer Projektwoche bearbeitet werden können. Im Rahmen der Veranstaltung werden die Studierenden in kleinen Gruppen ein konkretes Projekt bearbeiten. Dabei besteht die Aufgabe darin, für eine konkrete Fragestellung im Bereich Holzbau und Baukonstruktion Umsetzungen, Lösungsmöglichkeiten und Weiterentwicklungen der Fragestellung interdisziplinär zu erarbeiten. Der konkrete Inhalt variiert bei jeder Projektwoche und ist der Webseite des Lehrstuhls für Holzbau und Baukonstruktion zu entnehmen.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,
- ihr interdisziplinäres Wissen in einer konkreten Aufgabenstellung anzuwenden.
- selbstständig mit einer wissenschaftlichen Methodik disziplinenübergreifende Herausforderungen zu analysieren.
- ihre eigenen Ergebnisse zu bewerten und zu reflektieren.
- die gewonnenen Erkenntnisse in fachlichen Gesprächen, Diskussionen und Präsentationen zu vertreten.
- wichtige Aspekte der Rhetorik, des Auftretens und Präsentationsstils sowie des Zeitmanagements anzuwenden.
- kontextabhängige und individuelle Auffassungen von Nachhaltigkeit einzubeziehen.
- in interdisziplinären Teams, die Sprache des jeweils anderen zu verstehen, eigene Entscheidungen zu rechtfertigen und mit Argumenten zu überzeugen.

Teaching and Learning Methods:
Die Projektwoche wird in Form von Sprechstunden durch das Lehrteam begleitet. Die Bearbeitung erfolgt dabei weitestgehend in Eigenarbeit. Je nach Themengebiet der aktuellen Projektwoche wird zusätzliches Expertenwissen durch einen Gastvortrag eigebracht. Die Ausarbeitung umfasst Literaturrecherche, die Nutzung geeigneter Methoden zur Durchführung der Projektwoche und die Darstellung und Diskussion der Resultate in Form einer Präsentation. Die Studierenden lernen selbstständig Probleme zu bearbeiten und werden durch die Sprechstunden gezielt dabei unterstützt.

Media:
Audiovisuelle (Vorträge, Exkursionen/Vorführungen), Printmedien (Fachliteratur zur Problemstellung), PowerPoint

Reading List:
Die Literatur wird abhängig des Themas der Projektwoche variieren. Deshalb wird eine Grundlagenliteratur des Holzbaus und der Baukonstruktion genannt.

Kaufmann, Hermann; Krötsch, Stefan; Winter, Stefan (2022): Atlas mehrgeschossiger Holzbau. Grundlagen, Konstruktionen, Beispiele. 4. Auflage. München: Detail Business Information (Edition Detail).

Responsible for Module:
Winter, Stefan; Prof. Dr.-Ing.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Projektwochen: Holzbau und Baukonstruktion (Projekt, 2 SWS)
Winter S [L], Merk M, Lukas J, Schenk M, Schumacher N
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

ED180030: Project Week: Wind Energy in Bavaria - How to impart Knowledge? | Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln?

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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

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

Description of Examination Method:
Die Modulprüfung erfolgt in Form von Aufgaben, Gruppenarbeiten und eines mündlichen Abschlussvortrages und der dazugehörigen Dokumentation.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Empfohlen wird dieses Modul für Studierende am Ende ihres Bachelors bzw. im Master.

Content:
• Bedeutung der Windenergie in zukünftigen Energiesystemen und Windpotenziale in Bayern
• Aktuelles Vorgehen bei der Einbindung der Bevölkerung in den Planungsprozess und was hieran verbessert werden könnte
• Auflagen für die Errichtung von Windenergieanlagen und deren Auswirkungen
• Auslegung von Windkraftanlagen für Beispielkommune
• Einbettung von Windenergieanlagen ins Landschaftsbild
• Varianten an Beteiligungsmodellen für die lokale Bevölkerung und Gemeinden
• Auswirkung von Windkraftanlagen auf Umwelt sowie wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit Mythen und Fakten rund um Windkraft.

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,
- Die Studierenden kennen die Bedeutung der Windenergie für ein zukünftiges nachhaltiges Energiesystem sowie verschiedene Kommunikationsformate bei der Wissensweitergabe an Bürgerinnen und Bürger (Meilenstein M1).

- Die Studierenden verstehen und berücksichtigen gesellschaftliche sowie gesetzliche Rahmenbedingungen (M2).
- Die Studierenden erlernen das Vorgehen regionaler Planungsverbände, erkennen mögliche Raumnutzungskonflikte und Verbesserungspotenzial (M3).
- Die Studierenden untersuchen den aktuellen Stand in Bezug auf ihr Schwerpunktthema und konzipieren Verbesserungsvorschläge (M4).
- Die Studierenden arbeiten gruppenintern eine gemeinsame Abschlusspräsentation aus, präsentieren und verteidigen diese (M5).

Teaching and Learning Methods:
Vor Start der Projektwoche gibt es eine asynchrone Lernphase, während dieser sich die Studierenden im Eigenstudium mit zur Verfügung gestellten Materialien in das Thema einarbeiten. Zudem werden ein bis zwei Präsenztermine vor der Projektwoche abgehalten, um den Ablauf sowie Organisatorisches zu klären.
Die Projektarbeit besteht vor allem aus Gruppenarbeit. Zudem werden zu verschiedenen Themenfelder auch Vorträge von Expertinnen und Experten angeboten, die den Studierenden einen guten Überblick über Vorgehensweisen und Herausforderungen geben. Daraus sollen mögliche Verbesserungen bei der Planung von Windenergieanlagen als auch der kommunalen Wissensvermittlung abgeleitet werden (siehe Projektablauf). Im Rahmen der Projektwoche wird, dass zuvor im Eigenstudium erworbenen Wissen im Austausch mit Experten vertieft und in Gruppen angewandt.

Media:
Vorträge, Eigenstudium, Gruppenarbeit

Reading List:
Miehling*, Schweiger*, Wedel, Hanel, Schweiger, Schwermer, Blume, Spliethoff: 100 % erneuerbare Energien für Bayern. Potenziale und Strukturen einer Vollversorgung in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität. Garching bei München. 2021
Erich Hau. Windkraftanlagen. Grundlagen, Technik, Einsatz,. Wirtschaftlichkeit. 6., vollständig neu bearbeitete Auflage. 2017

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

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln? (Workshop, 4 SWS)
Schweiger B [L], Schweiger B, Ceruti A, Kerschbaum A, Martetschläger L, Nitschmann M, Trentmann L
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50017: Polymers in Wood Science and Technology | Polymers in Wood Science and Technology

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
The evaluation of the module is conducted by preparing a report complemented by a presentation that will be assessed in a hybrid format. This report will consist of a ca. 20 pages document - containing an abstract, introduction, discussion, conclusions, and references -, and the presentation of ca. 20 min oral performance – with the same structure as the written report - in front of an audience with the corresponding defense.
This report/presentation hybrid format will prove that students have understood the principles and basic concepts in Polymer Science applied to Wood Science and Technology. Moreover, it will demonstrate that students are able to search in and learn from the literature new topics independently, to communicate in a scientific manner – in written and oral format -, and to answer scientific questions with the support of the acquired knowledge from both the lectures, the provided articles and scientific texts, and the literature research.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of chemistry and physics (supporting information will be delivered during the lectures or via email)

Content:
Lecture with integrated exercises:
- Introduction to Polymers (presence, use and classification of polymers in the wood industry)
- Structure and Properties (influence of the different structures on the final properties of polymers)
- Classification of Polymers (linear and branched polymers; crosslinked polymers; amorphous and semicrystalline polymers)

- Production of Monomers (production of monomers: phenols, formaldehyde, urea, melamine, epoxies, isocyanates, furfuryl alcohol, amines…)
- Polymerization Reactions (reactivity of monomers: step- and chain-growth, crosslinking and branching)
- Characterization of Polymers (physicochemical characterization of polymers: scattering, thermal and mechanical analysis)
- Functionality and Applications (wood bio-polymers, wood adhesives, wood coatings, wood modification)

Seminar:
- Topics related to Polymers in Wood Science and Technology based on literature research or provided literature (articles and scientific texts), and a visit to the Wood Materials Science facilities at the Wood Research Institute in Munich (Holzforschung München), where students will have the opportunity to be in direct contact with the polymers used in WST.

Intended Learning Outcomes:
After completing the Polymers in Wood Science and Technology (WST) module, students are able to:

- classify the different kinds of polymers used in WST based on their production, structure, and functionality
- predict the potential uses of the different polymers for wood products in WST based on data available from the literature or obtained from experimental results
- develop a research project on polymer applications in WST by selecting and analyzing the available information
- write a scientific report on a selected research project focusing on the use of polymers in WST,
- and to present and defend it in front of an audience

Teaching and Learning Methods:
- Students will acquire the knowledge and information via teaching slides and blackboard, self-study, writing-presentation-defense of a research project, and exercises/experiments in our facilities or online (simulations).
- Some classroom assessment techniques will be implemented, e.g., open-ended questions, opinion polls, discussions between students, and a 5-minute paper.
- The research project will be carried out individually with continuous supervision (weekly) via face-to-face meetings, emails or videoconference, as requested by the student. The scientific report will be reviewed several times prior to the final delivery for its evaluation taking care of the content, the structure, the writing style and avoiding plagiarism. In a similar way, the presentation will be also checked prior to the defense with an option for an online rehearsal.

Media:
- PowerPoint slides together with videos during the lectures
- Blackboard and/or overhead projector during the lectures
- Literature (books and journals articles) for self-study

- Zoom meetings for discussions

Reading List:
- H. G. Elias, An Introduction to Polymer Science, 1997, John Wiley & Sons
- J. W. Nicholson, The Chemistry of Polymers, 2006, RSC Publishing
- P. C. Hiemenz and T. P. Lodge, Polymer Chemistry, 2020, CRC Press
- H. A. Wittcoff, B. G. Reuben, J. S. Plotkin, Industrial Organic Chemicals, 2012, John Wiley & Sons
- G. Odian, Principles of Polymerization, 2004, John Wiley & Sons
- R. N. Kumar and A. Pizzi, Adhesives for Wood and Lignocellulosic Materials, 2019, John Wiley & Sons
- K. O. Niska and M. Sain, Wood-Polymer Composites, 2008, CRC Press
- C. Hill, Wood Modification, 2006, John Wiley & Sons
- D. Sandberg, A. Kutnar, O. Karlsson and D. Jones, Wood Modification Technologies, 2021, CRC Press
- Additional literature will be provided

Responsible for Module:
Sanchez-Ferrer, Antoni, Dr. sanchez@hfm.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Polymers in Wood Science and Technology (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Sanchez-Ferrer A [L], Sanchez-Ferrer A

Polymer Applications for Wood Science and Technology (Projekt, 2 SWS)
Sanchez-Ferrer A [L], Sanchez-Ferrer A
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS60021: Places of Change – Education for Sustainable Development Outside the Classroom | Places of Change – Education for Sustainable Development Outside the Classroom

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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

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

Description of Examination Method:
The module examination takes the form of a project work in which students work in groups to design a specific ESD program, carry it out in practice and then prepare and evaluate it in writing. The project work is divided into the following components: peer feedback during the process of finding ideas (10% of the grade), practical implementation (20% of the grade), written report (approx. 6 - 8 pages, 50% of the grade), written evaluation and reflection (approx. 2 pages, 20% of the grade).

In the course of the module, students work in groups to design an ESD program for a target group of their choice under the guidance of the lecturer and with the help of peer feedback (10% of the grade) and implement it outdoors in an authentic situation. The practical implementation should demonstrate that a technically and didactically sound educational offer for the target group can be developed independently and implemented outdoors. The implementation takes place as a practical group examination, lasting approx. 60 - 90 minutes depending on the size of the group (approx. 15 - 20 minutes per student, 20% of the grade). Subsequently, students are expected to prepare a written report (approx. 6 - 8 pages, 50% of the grade) on their ESD education program. The individual achievements of each student are to be marked in the report. In addition to the methodological and didactic implementation, the report should address the theoretical background and scientific findings and classify the student's own ESD offer in the context of sustainable development. In addition, the report should be followed by a written critical reflection and evaluation (approx. 1 - 2 pages, 20% of the grade) of the implemented ESD offer.

Repeat Examination:
Next semester / End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Participants should be willing to participate in outdoor lessons in various weather conditions during the winter semester. Basic knowledge and/or studies related to sustainability are an advantage, but not a prerequisite.

Content:
ESD means education for sustainable development. Development is sustainable when people worldwide, now and in the future, can live with dignity and develop their needs and talents while taking planetary boundaries into account. Such a social transformation requires strong institutions, participatory decisions and conflict resolution, knowledge, technologies and new behavioral patterns. ESD should enable people to reflect on the impact of their own actions on the world and to make responsible, sustainable decisions. (© BMBF)

The following contents and methods are part of the module:

- Education for Sustainable Development (ESD)
- Education Outside the Classroom
- Environmental Education, Global Learning, Transformative Learning
- Socio-Ecological Transformation
- Whole Institution Approach
- Resilience as a future skill
- Philosophical conversation as an ESD-method
- Human-nature-relationship
- Inclusion of Nature in Self Scale (INS-Scale) as a method to measure connectedness to nature
- LandArt and other types of active nature experiences

Intended Learning Outcomes:
After successfully completing the module, participants will be able to:
1. identify places of change that are suitable for Education for Sustainable Development (ESD) and outdoor education programs
2. understand the concept of the Whole Institution Approach
3. use the INS scale to measure closeness to nature and evaluate its role in sustainable action
4. implement ESD and outdoor education methods themselves with a target group
5. assess the role of ESD and outdoor education in the context of sustainable development
6. develop ESD and outdoor education programs for different target groups

Teaching and Learning Methods:
The interdisciplinary module is in its format as a project interactive and combines various learning methods. The content of the lessons is mainly actively developed, illustrated and deepened by the students in the form of presentations, group work, peer- feedback and discussions. Individual presentations by the teacher serve primarily to impart basic knowledge in the field of education for sustainable development. In the group work and discussions, the content, some of which has been prepared by students themselves, is deepened, critically examined and presented. The knowledge gained is put directly into practice within the module by students working in teams under guidance

of the teachers and by means of peer-feedback to develop an ESD offer for a target group of their choice and putting this into practice outside on site.

Media:
PowerPoint, flipcharts, films, virtual exchange in Zoom

Reading List:
BAIER, A.; MÜLLER, C.; WERNER, K. (2024): Unterwegs in die Stadt der Zukunft. Urbane Gärten als Orte der Transformation. transcript Verlag, Bielefeld
CORNELL, J. (2006): Mit Cornell die Natur erleben. Verlag an der Ruhr. Mühlheim
GEBHARD, U. (2020): Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung. 5. Aufl., Springer VS, Wiesbaden.
GEBHARD, U.; LUDE, A.; MÖLLER, A.; MOORMANN, A. (2021): Naturerfahrung und Bildung. Springer VS, Wiesbaden.
KOEDELPETER, T.; KREUZINGER, S.; SCHLEHUFER, A. (2022): Wandel braucht Bildung. Impusle, Konzepte und Praxis zur Bildung für nachhaltige Entwicklung. oekom Verlag, München.

Responsible for Module:
Egerer, Monika; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Places of Change – Education for Sustainable Development Outside the Classroom (Projekt, 3 SWS)
Endriß T
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

MGT001446: Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy | Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

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

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

Description of Examination Method:
The module examination consists of a final group presentation and a project report. The group presentation is 30 minutes long, with 20 minutes dedicated to presenting the project and 10 minutes allocated for a Q&A session and discussion. Additionally, students are required to submit a comprehensive project report, in which individual contributions are clearly highlighted. The grade for the presentation will make up 40% and the report 60% of the final grade.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
none

Content:
The module offers participants from all backgrounds an in-depth exploration of the intersection between behavioral economics and the circular economy.
It provides an overview of the fundamental principles of both fields and their application to pressing societal and environmental challenges.
Participants will have the opportunity to delve into specific topics, such as economic incentives, social norms, and psychological drivers that influence sustainable behavior.
The module aims to serve as a foundation for further research and equips participants with practical skills to address issues they may encounter in their professional lives.
Emphasis is placed on the integration of behavioral insights into circular economy strategies, including choice architecture, nudging, and creating sustainable consumption patterns.
Real-world case studies and interactive projects will highlight the application of these concepts in promoting resource efficiency, waste reduction, and environmental responsibility.

The topics are typically related to human behavior in the context of sustainability and economic systems, and potential behavioral interventions to foster a more sustainable and circular economy.

Intended Learning Outcomes:
At the end of the module, students are able to design and implement interdisciplinary projects that integrate principles of behavioral economics with circular economy strategies.
They can critically assess and apply economic incentives and behavioral interventions to promote sustainable practices. Additionally, they are skilled in presenting their findings to diverse audiences, effectively communicating complex ideas, and producing well-structured written reports.

Students will also be adept at understanding and addressing the needs of various stakeholder groups affected by environmental and economic challenges, using techniques to foster effective communication and collaboration.
They will be able to analyze and evaluate the principles of the circular economy and behavioral economics, drawing connections between theory and practice.
After completing the module, students can formulate strategic recommendations for businesses and policymakers to enhance sustainability and resource efficiency.
Furthermore, they will be capable of assessing the benefits and limitations of different approaches to implementing circular economy principles within organizational contexts.

Teaching and Learning Methods:
In an introductory session, the foundational principles of behavioral economics and circular economy are introduced and explored in detail. This introduction will also cover the essential knowledge required for integrating these fields. Knowledge and skills are imparted through a combination of lectures, flipped classroom teaching, individual and group project work, peer discussions, and individual coaching sessions. The learning methods include problem definition and solving, collaborative work, group discussions, preparation and delivery of presentations, and report writing.

Students will engage in interactive workshops and case studies to apply theoretical knowledge to real-world scenarios, fostering a deep understanding of the material. Additionally, guest lectures from industry experts will provide practical insights and current trends in the field. Throughout the module, students will receive continuous feedback and support to refine their skills and knowledge.

Media:

Reading List:
Behavioral Economics:

"Thinking, Fast and Slow" by Daniel Kahneman
A comprehensive overview of the dual-process theory of the mind, heuristics, and biases.

"Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness" by Richard H. Thaler and Cass R. Sunstein
Explains the concept of "nudging" and how small interventions can significantly influence decision-making.

"Misbehaving: The Making of Behavioral Economics" by Richard H. Thaler
A memoir-style book that chronicles the development of behavioral economics.

"Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions" by Dan Ariely
Explores how and why people make irrational decisions and how to understand these patterns.

"The Undoing Project: A Friendship That Changed Our Minds" by Michael Lewis
A story of the collaboration between Daniel Kahneman and Amos Tversky, highlighting their contributions to behavioral economics.

Circular Economy:

"Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things" by William McDonough and Michael Braungart
Introduces the concept of designing products and systems in a regenerative manner.

"Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage" by Peter Lacy and Jakob Rutqvist
Discusses the business advantages of adopting circular economy principles.

"The Circular Economy: A Wealth of Flows" by Ken Webster
Provides an in-depth look at the circular economy, its principles, and implications.

"Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist" by Kate Raworth
Challenges traditional economic thinking and introduces a model balancing essential human needs and planetary boundaries.

"The Upcycle: Beyond Sustainability--Designing for Abundance" by William McDonough and Michael Braungart
A follow-up to "Cradle to Cradle," focusing on improving systems and products to create more positive impacts.

Responsible for Module:
Mohnen, Alwine; Prof. Dr.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy (MGT001446, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Burkhardt R, Kober K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS10049: Research Project Soil-Plant-Atmosphere Continuum | Research Project Soil-Plant-Atmosphere Continuum

Version of module description: Gültig ab winterterm 2024/25

Module Level: Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter/summer semester
Credits:* 10	**Total Hours:** 300	**Self-study Hours:** 150	**Contact Hours:** 150

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

Description of Examination Method:
The learning outcomes of this module will be assessed through two main components: a written report and an oral presentation. These assessment methods are chosen to reflect the students' ability to both critically analyze and present scientific findings, which aligns with the key skills developed throughout the course.
• Written Report (70% of total grade):
The primary assessment will be a scientific report, approximately 20 pages in length. This report will evaluate the experimental results obtained during the lab work, demonstrating the student's understanding of the research question, methodology, and data analysis. In addition, the report will require students to connect their findings to relevant scientific literature, illustrating their ability to engage with current research and place their results within the broader scientific context.
• Oral Presentation (30% of total grade):
In addition to the written report, students will give a 20-minute oral presentation to the public at the chair of Soil Biophysics and Environmental Systems, summarizing their research project and discussing their results. This will be followed by a short Q&A session where students will demonstrate their ability to defend their findings and discuss their relevance to the field.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge of Soil Science is encouraged (this content is taught in modules WZ1825 Soil Science, LS10031 Experimental Methods in Soil Physics or LS20022 Experimental Methods in Soil and Plant Hydrology, for example).

Content:
This module introduces students to current topics and experimental methodologies related to soil-plant-atmosphere interactions, with a particular focus on water and carbon flux dynamics. The specific research project for each student is tailored according to the ongoing research within the group and the student's individual interests.
Typical topics covered in the module include:
• Soil-plant hydraulic dynamics and their role in water transport within ecosystems
• Carbon allocation processes within plants and soils, emphasizing storage and movement of carbon
• Root exudation and its impact on soil microbial communities and nutrient cycling
• Effects of drought and heat stress on soil health and plant physiological responses
• Soil amendments and their role in enhancing soil fertility and structure
• Regenerative farming techniques aimed at improving soil and ecosystem resilience
• Soil contamination and remediation, exploring approaches to mitigate and repair environmental damage
• Root anatomy and morphology and their influence on plant performance and soil interaction
• Root-mycorrhizae interactions and their contribution to nutrient uptake and plant health
• Rhizosphere development and the complex interactions between roots, soil, and microorganisms
• Soil hydrophobicity and its implications for water infiltration and retention
Students will gain hands-on experience with a variety of standard soil and plant physiology techniques. In addition, students will be introduced to data analysis tools commonly used in research, such as R, Python, and MATLAB, to handle and interpret experimental results.
A list of current projects is available at https://www.lss.ls.tum.de/sbe/offered-projects-theses-positions/, and students are encouraged to propose their own topics within the group’s research focus.

Intended Learning Outcomes:
Upon successful completion of this module, students will have acquired the following knowledge and skills:
• Comprehensive understanding of current challenges in research related to soil-plant-atmosphere interactions.
• Practical proficiency in advanced methodologies for investigating the dynamics within the soil-plant-atmosphere continuum.
• Ability to design, execute, and critically evaluate research studies, drawing connections between experimental results and existing scientific literature.
• Competence in effectively communicating research findings through both oral presentations and written reports, tailored for a scientific audience.
• Apply cutting-edge techniques in soil and plant ecology to solve complex, research-driven questions within the soil-plant-atmosphere system.

Teaching and Learning Methods:
This module combines practical laboratory work with theoretical instruction to ensure students achieve the learning outcomes effectively.
Practical Laboratory Work:

• Each student will work on an ongoing research project within the group, supervised by a dedicated scientist. The hands-on nature of this method allows students to directly apply the theoretical knowledge gained, reinforcing their understanding of experimental techniques and scientific processes. All laboratory work will be conducted under the guidance of experienced lab staff, using written laboratory protocols or technical literature provided to students. This ensures accuracy, safety, and the ability to follow established research methodologies.
Theoretical Instruction:
• Students will receive introductory briefings that lay the foundation for understanding the key concepts and methodologies central to the soil-plant-atmosphere continuum. These briefings ensure students have the necessary background before commencing their practical work. Throughout the project, students will engage in ongoing discussions with their supervising scientist, allowing them to continuously deepen their theoretical knowledge and critically reflect on their experimental results in the context of the current scientific literature.
Independent Research and Literature Review:
• Students will be encouraged to research current literature independently, supplementing their practical work with cutting-edge scientific findings. By synthesizing theoretical knowledge from research articles, students will develop a deeper understanding of their topic, cultivate critical thinking skills, and gain insights into the broader scientific context of their work.
Presentation and Communication:
• At the end of the module, students will be required to present their research findings both orally and in written form. This task is essential to develop communication skills, as students must articulate their methodologies, results, and interpretations clearly and professionally, just as they would in a scientific setting. It also reinforces the learning outcome related to effectively communicating complex scientific data to an audience.

Media:
Pdfs of lab methods, scientific papers, and whiteboard writing shared through TUMmoodle and/or Teams group chat.

Reading List:
Environmental Soil Physics (D Hillel)
Water Relations of Plants and Soils (PJ Kramer, JS Boyer)
Experimentelle Pflanzenökologie – Grundlagen und Anwendungen (R Matyssek, WB Herppich)

Responsible for Module:
Zare, Mohsen, Prof. Dr. (mohsen.zare@tum.de) Hafner, Benjamin, Dr. rer. silv. (benjamin.hafner@tum.de)

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Research Project Soil-Plant-Atmosphere Continuum (Projekt, 10 SWS)
Zare M [L], Zare M, Hafner B
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WI001292: Start-ups and unicorns coming up | Start-ups and unicorns coming up [Start-ups and unicorns]

Start-ups and unicorns coming up

Version of module description: Gültig ab winterterm 2020/21

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

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

Description of Examination Method:
The exam consists of the creation of an own business venture (including the presentation of a prototype and a business plan). The project work should show that the students
- have worked intensively on the topic of customer-centric business model development
- are able to develop business models using lean start-up methods of a project paper divided into a pitch presentation including the presentation of a prototype and a business plan. The project work should show that the students
- have presentation and communication skills that enable them to present their findings on challenging topics they are working on in a team in a clear and structured manner and to discuss the applicability of their findings in business practice.

The final grade is a team task (100%, pitch presentation, prototype and business plan)

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Fluency in English

Interest in actually starting a venture this semester, current entreprenership, startup and venture capital content both from an academic and practice perspective

IMPORTANT: Available places will be allocated according to academic eligibility, relevant experience and skills. To register, please fill out the registration sheet (https://form.typeform.com/to/hLIs9pOQ) until September 30, 2021

Content:
The What's Cooking seminar is a highly interdisciplinary project-based learning experience that brings students from diverse backgrounds and TUM and LMU departments (e.g. management, computer science, engineering, architecture, etc.) together with respected startup and tech experts to develop startup ideas and found a startup in one semester.

Students from TUM and LMU will work in interdisciplinary teams and will analyze prevailing pain points of existing products and services and brainstorm ideas for high growth firms. Based on the identified pain points, students will start to build a startup that, in the best case scenario, will result in the creation of a company. Students will be supported by lectures from professors and invited entrepreneurs, serial founders, industry experts and investors as well as interactions with academics, in both methodological and entrepreneurial topics.
Student teams will consist of a balanced combination of students from all disciplines, e.g. computer science, physics, medicine, management, computer science, engineering as well as life science, etc.

All participants will go through workshops on identifying use cases, developing business ideas, prototyping, pitching, coaching by experts from academia and entrepreneurship practice and financial planning as well as peer-coaching. A large part of the seminar is based on actually working on startup building (in team work). Students are responsible for creating a prototype as well as a business model, developing a go-to-market strategy, and creating a VC-ready pitch deck.

At the end of the course, students will pitch their business idea to a selected group of high potential investors.

Intended Learning Outcomes:
Theory:
Students will research, read and summarize the most important academic concepts of startup building along the startup value chain. In addition students will also research, read and process thoughts and content from the most renowned and experienced actual entrepreneurs, VCs, movers and shakers in the entrepreneurial ecosystem.
They will learn to apply and aggregate fundamental concepts in all fields of digital technologies, emerging technologies across all industries, e.g. life sciences, Fintech, cybersecurity, FoodTech, Hr Tech, AI, Gaming, Blockchain, Robotics, EdTech, Deep Tech, E-Commerce, Energy, Construction, Agriculture, MedTech, IoT, Real Estate, Ventures for Good, and others.

Practice:
Students will gain dep knowledge of the most important players and actors that shape startup ecosystems worldwide as well as their ways of thinking and conceptualising. They will be able to summarize the key points of startup business ideas and disruption of established players. Students will apply customer centric prototyping by developing a disruptive idea based on pain points. Students will be able to perform technology assessment and prototype development

Method:

Students will learn from both academics and practitioners that shape, move and influence theory and practice of venturing and startup creation. We will work with academic journals, guest speakers as well as extracting knowledge from current videos, podcasts, conference presentations of the movers and thinkers of start-up business.

Teaching and Learning Methods:
The course consists of keynotes and a student-led project. The keynotes are given by university lecturers and guest lecturers who are leading experts in the fields of entrepreneurship and digitalization.

Media:
Power-Point, Videos, Zoom, Miro-Board, Moodle, Guest Speakers, Team Work, Coaching Sessions, Live Pitches, Peer Coaching

Reading List:
Books
Feld, B., & Mendelson, J. (2011). Venture deals. Wiley.
Sedniev, A. (2013) The Business Idea Factory: A World-Class System for Creating Successful Business Ideas. CreateSpace Independent Publishing Platform.
Bahcall, S. (2019). Loonshots: How to nurture the crazy ideas that win wars, cure diseases, and transform industries. St. Martin's Press.
Innovation, D. H. (2018). Digital innovation playbook: das unverzichtbare Arbeitsbuch für Gründer, Macher und Manager. Murmann Publishers.

Podcasts
Randoloph, M. (2021). Building Netflix, Battling Blockbuster, Negotiating with Amazon/Bezos, and Scraping the Barnacles Off the Hull. Retrieved from: https://podcastnotes.org/tim-ferris-show/marc-randolph-on-the-tim-ferriss-show/.
O'Shaughnessy P. (2021). Chamath Palihapitiya - The Major Problems Facing The World. Retrieved from: https://www.joincolossus.com/episodes/33654465/palihapitiya-the-major-problems-facing-the-world

Blogs
Altman, S. (2020). Idea Generation. Retrieved from: https://blog.samaltman.com/idea-generation

Videos
Thiel, P. & Perrel, D. (2021). Peter Thiel's Tips for Changing the World. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=f0DaNghFjdA&feature=youtu.be
Palihapitiya C. (2018). Chamath Palihapitiya and CEO Social Capital, on Money as an Instrument of Change . Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=PMotykw0SIk

Responsible for Module:
Welpe, Isabell M.; Prof. Dr. rer. pol.

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

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

Module Description

LS10010: Taxonomy and Identification of Insects | Taxonomie und Bestimmung von Insekten

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** winter semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 67.5	**Contact Hours:** 82.5

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

Description of Examination Method:
The module is completed with a graded report of about 30 pages. In this report, the students collect their drawings, photos, identification pathways and determinations of insects and comment on them in a scientifically sound manner. In this way, the students should prove that they can determine the most important insect groups using different methods on the basis of important characteristics and that they can use dichotomous identification keys to determine insects that are unknown to them.

Repeat Examination:
End of Semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic knowledge in zoology, ecology and physiology is required.

Content:
The module covers the most important characteristics for the identification and differentiation of various insect groups. In addition to various identification keys, the critical use of mobile apps for identification as well as molecular methods as identification tools are presented and their use in various application areas and research fields is taught. The knowledge will be applied in exercises in the laboratory and in the field to teach the most important insect orders with identification keys and apps in more depth.

Intended Learning Outcomes:
Upon successful completion of the module, students will be able to recognize and distinguish the most important insect groups in the laboratory as well as in the field. They will also know the most important identification characteristics for the different insect groups, and they are able to identify insects down to family, genus and, if necessary and possible, species level using traditional and

modern identification keys and methods. In addition, the students learn the critical use of so-called "identification apps" and gain insight into today's applications of taxonomic knowledge in the digital world.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of a lecture, two small excursions and practical identification exercises. In the lecture, the necessary basic knowledge for identification is imparted, and different methods are presented, compared and discussed with the students. The students will be encouraged to deal with the subject matter and to study the literature as well as the lecture notes. In the exercises, the knowledge is applied to identify insects up to a certain level. Students will document their progress with their own drawings, photos and identification trees. In the excursions, the students apply their knowledge to identify insects in the field using traditional and new methods.

Media:
Power Point presentation, demonstration, image and collection materials, identification keys, identification apps, 3D models

Reading List:
Chinery, Pareys Buch der Insekten, Kosmos; Bellmann, Der Kosmos Insektenführer, Kosmos; Dettner und Peters, Lehrbuch der Entomologie, Spektrum; Müller und Bährmann, Bestimmung wirbelloser Tiere, Springer

Responsible for Module:
Rüdenauer, Fabian, Dr. rer. nat. fabian.ruedenauer@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Bestimmung von Insekten (Praktikum, 5 SWS)
Leonhardt S, Nebauer C, Neumann A, Rüdenauer F, Werle S

Taxonomie und Bestimmungsmerkmale von Insekten (Vorlesung, ,5 SWS)
Leonhardt S, Rüdenauer F
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ1248: Terrestrial Ecology 2 | Terrestrische Ökologie 2

Version of module description: Gültig ab summerterm 2018

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

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

Description of Examination Method:
Die Prüfungsleistung 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:
Weißer, Wolfgang, Prof. Ph.D. Wolfgang.weisser@tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Fortgeschrittene Statistik in R (Übung, 2 SWS)
Meyer S

Terrestrische Ökologie 2 (Übung, 4 SWS)
Meyer S [L], Meyer S

Angewandte Versuchplanung (Übung, 5 SWS)
Meyer S [L], Meyer S
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

WZ2575: Terrestrial Ecology 1 | Terrestrische Ökologie 1

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

Description of Examination Method:
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:
Grundpraktikum Terrestrische Ökologie I (Praktikum, 4 SWS)
Meyer S [L], Meyer S

Ökologie der Lebensgemeinschaften (Vorlesung, 2 SWS)
Weißer W [L], Weißer W
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50024: Management of Human - Wildlife - Vegetation Interactions in Protected and Unprotected Mountain Landscapes | Umgang mit Interaktionen zwischen Mensch, Tier und Vegetation in alpinen Landschaften

Version of module description: Gültig ab summerterm 2025

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

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

Description of Examination Method:
The learning outcome will be examined based on a project work. The project consists of a written report (10-15 pages) and a presentation in two parts (5 min presentation of a scientific article (part A, individual) and 15 min presentation of the project work (part B, group work). In the project work, students will demonstrate their capacity to design a simple data analysis to address an applied question in wildlife conservation or management, to apply relevant methods, and to present and discuss their results and their practical implications.

The project work is a group work, where the individual contributions of the students need to be discernible for the examination. The evaluation will consist of 50% for the written report and 50% for the oral presentations (of which 30% for part B and 20% for part A). The capacity to present relevant results in a clear and concise manner will also be evaluated based on the presentation.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic ecological knowledge and computer skills are required to follow the course.

Content:
Students will receive and introduction on wildlife ecology, current challenges in wildlife conservation and management, and will read scientific literature on a chosen topic. During the block course in Berchtesgaden, the students will learn to apply their knowledge to specific conservation challenges in this mountain landscape.
The topics covered will include:

- Different types of wildlife management and conservation approaches (incl. protected areas, management of wildlife in managed landscapes, conflict mitigation measures)
- Basic ecology of ungulates, grouse and large carnivores in mountain landscapes
- Interactions between wildlife and vegetation, including habitat needs and impacts on forests
- Current challenges in wildlife management
- Conflicts of interest between different stakeholders in mountain landscapes regarding wildlife
- Methods for data collection on animal abundance and movement
- Data analyses methods for addressing applied questions in conservation and identifying potential conflicts with human interests
- Presentation and discussion of results

Intended Learning Outcomes:
Upon successful completion of this module, students will be able to understand current challenges in wildlife conservation and management in mountain landscapes, and tools that can be used for addressing those challenges:
- Understanding different conservation approaches (protected areas, conservation in managed landscapes)
- Basic knowledge on ecology of ungulates, alpine dwelling grouse and large carnivores in mountain landscapes and their interactions with vegetation, anthropogenic activities and different human interests
- Data collection and spatial analysis of animal movement and human-wildlife interactions
- Practical applications of spatial analyses to prioritize wildlife conservation measures and identify potential conflicts with human interests

Teaching and Learning Methods:
The course consists of an introductory seminar (blocked in Weihenstephan) and an exercise part, which will take place as a 5-day block course at the TUM research station Friedrich N. Schwarz in the Berchtesgaden National Park. In the seminar part of the course, students will receive and introduction to the topics of wildlife ecology, current challenges in conservation and wildlife management, and they will read scientific literature on a selected topic.
During the exercise part, the students will learn to apply their knowledge to specific conservation challenges in the Berchtesgaden National Park and its surroundings. Current challenges in conservation and management will be presented in the local context, and students will learn about data collection methods. In a group exercise, students will analyse data to address specific questions related to conservation and wildlife management, and they will present their results as part of a project work as a report and presentation.

Media:
PowerPoint, computer exercises, group work and group discussion

Reading List:
Apollonio, M., Belkin, V.V., Borkowski, J. et al. (2017) Challenges and science-based implications for modern management and conservation of European ungulate populations. Mamm Res 62, 209–217. https://doi.org/10.1007/s13364-017-0321-5

Storch, I. (2013) Human disturbance of grouse - why and when? Wildlife Biology, 19: 390-403. https://doi.org/10.2981/13-006
Guillaume Chapron et al. (2014) Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes.Science 346, 1517-1519. https://doi.org/10.1126/science.1257553
Redpath, S. M. et al. (2013) Understanding and managing conservation conflicts. Trends in Ecology and Evolution 28, 100-109. https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.08.021

Responsible for Module:
Mohr, Johannes johannes.mohr@tum.de Reiner, Rudolf, Dr. rudolf.reiner@tum.de

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

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

Module Description

WZ1252: Environmental and Planning Law | Umwelt- und Planungsrecht

Version of module description: Gültig ab winterterm 2022/23

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

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

Description of Examination Method:
Die 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 or here.

Module Description

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

Version of module description: Gültig ab winterterm 2018/19

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

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

Description of Examination Method:
Written report for experimental design course, written practical assessment (exam) for R practical course

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Basic mathmatics 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:
Grundlagen der Versuchsplanung (Master) (Vorlesung, 2 SWS)
Meyer S [L], Meyer S

Grundlagen der Statistik in R (Master) (Übung, 4 SWS)
Meyer S [L], Meyer S
For further information in this module, please click 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 summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
The examination is a 25-minute oral examination in which no aids are permitted. Using selected examples, students demonstrate that they can derive and describe the formation and properties of soils and vegetation types from natural factors. They show that they can develop the possibilities and limits of sustainable use and efficient protection on the basis of the properties of soils and vegetation.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Natural resources: Vegetation (WZ2705) and Natural resources: Soil and site (WZ2704)

Content:
The global vegetation structure is described, including the climatic, edaphic, and anthropogenic factors that control it. This includes the vegetation zones of the tropics and subtropics, the temperate latitudes, and the arctic regions and mountains. Characteristic plant species, essential ecological processes, biological resources, and the possibilities and limits of their use are presented. The world's soils are presented in terms of their properties, distribution, genesis, and use. The framework is provided by the international soil classification WRB, which distinguishes 32 soil types. The genesis of zonal and azonal soils in relation to soil-forming factors is discussed. Still, more attention is paid to soils outside Central Europe and their potential for forestry and agroforestry use.

Intended Learning Outcomes:
After completing the module, students can understand and explain the formation and characteristics of specific types of vegetation and soils in all areas of the world. They can

deduce their genesis from the prevailing natural factors and make predictions about their further development and dynamics. They can assess the possibilities and limits of sustainable use and efficient protection. They can evaluate the potentials and dangers of existing land use, identify alternatives, and derive successful strategies for action, particularly about forestry use and sustainable landscape development.

Teaching and Learning Methods:
The module consists of two lectures, the contents of which are conveyed to the students using a lecture and presentation. In the lectures, reference is made to the corresponding content of the parallel lecture and the linking points. The content is illustrated with numerous visual objects and photos. There will be ample opportunity for questions and discussion.

Media:
PowerPoint, illustrative objects

Reading List:
1. Grabherr G (1997): Farbatlas Ökosysteme der Erde.
2. Pfadenhauer J, Klötzli F (2014): Vegetation der Erde. Springer-Spektrum, Heidelberg.
3. Zech W, Schad P und Hintermaier-Erhard G (2022): Soils of the World. Springer, Heidelberg.
4. IUSS Working Group WRB (2022): World Reference Base for Soil Resources. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

Responsible for Module:
Schad, Peter; Dr. rer. silv.

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Böden der Welt (Vorlesung, 2 SWS)
Schad P

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 or here.

Module Description

WZ4230: Wildlife Management | Wildtiermanagement

Version of module description: Gültig ab winterterm 2016/17

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

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

Description of Examination Method:
DDie Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten. Darin soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die wichtigsten Grundlagen des Wildtiermanagements verinnerlicht haben, wesentliche Instrumente und deren Einsatzgebiete verstehen und in der Lage sind, diese auf konkrete Problemstellungen anzuwenden.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
Vorausgesetzt werden grundlegende Kenntnisse über Biologie und Ökologie wichtiger Wildtiere in Europa (Beispielsweise erlangt im Modul "Tier- und Wildökologie" des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement)

Content:
1. Was ist Wildtiermanagement?
2. Konzepte des Wildtiermanagements
3. Einstellung Mensch - Wildtier (Human dimension)
4. Urbane Gebiete als Lebensraum für Wildtiere
5. Methoden im Wildtiermanagement
6. Aktuelles Wildtiermanagement in Bayern
7. Räuber-Beute-Systeme
8. Trophische Kaskaden und Landscape of Fear

Intended Learning Outcomes:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul verstehen die Studierenden, dass Wildtiermanagement immer auf den drei Säulen, Tier, Mensch und Habitat basiert. Sie sind in

der Lage die Grundprinzipien des Wildtiermanagements zu erfassen, Probleme mit Wildtieren zu analysieren und Managementkonzepte zu entwickeln.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus einer Vorlesungen in der die theoretischen Grundlagen in Form von Vorträgen und Präsentationen vermittelt und durch Diskussion von Fallbeispielen vertieft werden. Ergänzt wird die Vorlesung durch eine Exkursion, in der aktuelle Themen des Wildtiermanagements in Bayern aufgegriffen, Lösungsansätze aufgezeigt und mit den Studierenden diskutiert werden.

Media:
PowerPoint

Reading List:
Conover 2001: Resolving Human- Wildlife Conflicts. Adams, Lindsey, Ash 2005: Urban Wildlife Management. König 2008: Fears, Attitudes and opinions of suburban residents with regards to their urban foxes.

Responsible for Module:
PD Dr. Andreas König koenig@wzw.tum.de

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Wildtiermanagement (Vorlesung, 2 SWS)
König A, Peters W, Pukall K
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Module Description

LS50016: Yale Field Trip with Preparatory Seminar | Yale Field Trip with Preparatory Seminar [Yale]

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Master	**Language:** English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 5	**Total Hours:** 150	**Self-study Hours:** 35	**Contact Hours:** 115

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

Description of Examination Method:
The examination of the module is in form of a presentation (15 Minutes) during the preparatory seminar (voluntary midterm examination as course work; successful performance might improve the exam grade by 0.3; the presentation demonstrates that the students can independently familiarize themselves with and analyze one of the topics dealt with during the field trip) and a field trip report (5-10 pages), which has two parts. Part 1 presents the contents of the field trip. The students are assigned field trip topics (in groups), which they prepare scientifically in text form. In this way, the students prove that they can recognise the most important teaching contents from the presented field trip topics and prepare them scientifically. Part 2 consists of a reflection on the field trip topic against the background of the knowledge and skills acquired during the course of study and leads to a comparative analysis of the problem perceptions, solution, research and management approaches in North America and Germany, as presented by the American participants of the field trip. No repeat date is offered for the mid-term performance.

Repeat Examination:

(Recommended) Prerequisites:
WZ2706 Waldbau (German)
WZ4161 Forest Management (English)
Very good English skills

Content:
A joint field trip of approx. 2 weeks is at the centre of the module, which either takes place in Central Europe or North America. Students and lecturers from Yale University and TUM take part in the field trip. The field trips focus on
1. forest research and forest ecology (diversity and dynamics of forest ecosystems)

2. forestry and renewable resources (silvicultural methods, timber utilisation, nature conservation, society)
3. environmental policy (national park management, spatial planning).
The respective focus varies slightly depending on the field trip destination.
A preparatory seminar is held for the field trip in which the students are prepared for the field trip.

Intended Learning Outcomes:
The students are able to analyse the presented field trip topics against the background of
• forest science (especially different silvicultural approaches),
• forest ecology theories (especially the concept of potentially natural vegetation vs. natural disturbance regimes; different protection concepts like wilderness) and
• research approaches.
The students recognise how
• different historical developments (fundamental change of forest cover and forest structure in Middle Europe since the medieval period; minor influence of Native Americans on the ecosystems until the arrival of the European settlers) and
• different political systems and conditions (especially forest ownership, influence of nature protection organizations, and spatial planning systems) in Germany and North America influence the management of forest ecosystems.

Teaching and Learning Methods:
In the preparatory seminar, the students give presentations on topics relevant to the field trip in order to prepare for the field trip in terms of language and content. These presentations are also the basis for the field trip reports. During the field trip, local stakeholders present their perceptions of problems and approaches to solutions for the diverse challenges of forest management and related topics such as environmental and conservation policy. Inputs from the participating TUM and Yale lecturers and joint reflections with the students under the guidance of the lecturers (daily debriefings) serve to deepen topics and open questions.

Media:
Seminar and field trip

Reading List:
/

Responsible for Module:
Annighöfer, Peter, Prof. Dr. peter.annighoefer@tum.de https://www3.ls.tum.de/fafsys

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

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

Module Description

LS50025: Yale Excursion and Exercise with Scientific Elaboration | Yale Excursion and Exercise with Scientific Elaboration

Version of module description: Gültig ab summerterm 2024

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

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

Description of Examination Method:
The module is completed with a scientific paper (about 10 pages/ 5000 words) on an assigned excursion topic. The contents of the excursion topic are presented and scientifically elaborated. The study paper includes an introduction to the topic, a literature review, a presentation of the methods used, an analysis and discussion of the results, and a conclusion. It contains a reflection on the excursion topic against the background of the knowledge acquired during the course and leads to a comparative analysis of the problem perceptions, solution, research, and management approaches as presented by the excursion participants. In this way, students demonstrate that they can recognize the most important teaching content from the excursion topics presented and process it scientifically.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Very good English skills and basic knowledge of silviculture and forest management as taught in modules WZ2706 Waldbau (German) and WZ4161 Forest Management (English), for example, is highly recommended

Content:
A joint 1-week excursion is at the center of the module, which takes place in Southern Germany. Students and lecturers from Yale University and TUM take part in the excursion. The excursions focus on the following contents:
1. Forest research and forest ecology (diversity and dynamics of forest ecosystems)
2. Forestry and renewable resources (silvicultural methods, timber utilisation, development, nature conservation, society)
3. Other land use systems and ecosystem services

4. Environmental policy
The respective focus varies slightly depending on the excursion destination, but is on practical aspects of forestry, including silviculture, protective forest management and timber harvesting techniques, as well as the impact of these practices on the environment and local communities in Germany. Another focus is on experiencing and understanding the balance between nature and human activities.
The students prepare scientific papers on specific topics for the excursion.

Intended Learning Outcomes:
The students will understand the multifaceted role of urban green spaces in enhancing quality of life, offering recreational facilities, and contributing to climate regulation within urban ecosystems, including conflicts involved. They will comprehend the principles and benefits of integrating trees, crops, and livestock in agricultural systems, particularly within the context of Bavaria's landscape and farming practices
The students will gain insights into the sustainable management practices of German forests, with an emphasis on maintaining ecological balance. They will also understand the role that forests play in water cycle regulation, watershed management, and the provision of hydrological services. They will also learn about the specific challenges and techniques associated with sustainable timber harvesting in mountainous terrains, with a focus on minimizing environmental impacts and understand the concept of protection forests and the strategies employed to utilize forests in mitigating natural hazards and protecting human communities and infrastructure. They will be able to compare the dynamics of managed forests (including the organization, management, and socio-economic implications of private and community forest ownership) with the natural processes that govern forest ecosystems, including succession, biodiversity, and the interplay of biotic and abiotic factors.The students are able to analyse and write down the presented excursion topics against the background of forest science and (forest) ecology theories and research approaches. The students recognise how different history and conditions in Germany and North America influence the handling of land-use systems.

Teaching and Learning Methods:
During the excursion, local stakeholders present their perceptions of problems and approaches to solutions for the diverse challenges of forest management and related topics such as environmental and conservation policy. Inputs from the participating TUM and Yale lecturers and joint reflections with the students under the guidance of the lecturers (daily debriefings) serve to deepen topics and open questions within the framework of a seminar.

Media:
Seminar and excursion

Reading List:
Batish et al. (2008) Ecological Basis of Agroforestry
Nehrich et al. (2013) Agroforestry in Europe
Pukkala and v. Gadow (2012) Continuous Cover Forestry
Puettmann et al. (2008) Managing for Complexity

Responsible for Module:
Annighöfer, Peter, Prof. Dr. peter.annighoefer@tum.de

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

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

Module Description

WZ4049: Public Law, Administrative Law and Civil Law | Zivil-, Straf- und Verwaltungsrecht

Version of module description: Gültig ab winterterm 2017/18

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

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung abgeschlossen. Darin soll von den Studierenden nachgewiesen werden, dass sie über die wesentlichen Grundlagen des Zivil-, Straf- und Verwaltungsrechts Bescheid wissen und dieses Wissen auf konkrete Fallbeispiele anwenden können. Die Prüfungsdauer beträgt 60 Minuten.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Grundkenntnisse im Staats- und Verfassungsrecht, im Verwaltungsverfahrens- und Verwaltungsprozessrecht sowie im Waldrecht; Grundlagenkenntnisse des BGB und des allgemeineinen Teils des StGB - Beispielsweise erlangt im Modul "Allgemeine Rechtsgrundlagen" des Bachelorstudiengangs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement.

Content:
1. Vertiefte Behandlung des Bayerischen Waldgesetzes mit Bezügen zum Verwaltungsverfahrensrecht, zum Verwaltungsprozessrecht und zum Öffentlichen Baurecht; Grundzüge des Europarechts
2. Einzelne Straftatbestände, insbes. Straftaten gegen das Leben und die körperliche Unversehrtheit sowie gegen das Vermögen, Umweltdelikte, Amtsdelikte, Verkehrsdelikte, Straftaten und Ordnungswidrigkeiten nach dem BJagdG und dem BayJagdG; Grundfragen des Straf- und Ordnungswidrigkeitenverfahrens
3. Grundzüge des Schadensersatzes wegen unerlaubter Handlungen (einschließlich Verkehrssicherungspflicht mit forstlichem Bezug, Tierhalterhaftung, Schäden rund um die Jagdausübung), Kaufvertragsrecht mit Besonderheiten für den Holzhandel und Grundzüge der Leistungsstörungen im Schuldrecht

Intended Learning Outcomes:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden die wesentlichen öffentlich-rechtlichen Normen mit Bezug zur forstwirtschaftlichen Praxis abrufen. Sie wissen über die wichtigsten Straftatbestände und Ordnungswidrigkeiten sowie das jeweilige Verfahren mit Bezug zur Praxis des Forstwirts Bescheid. Darüber hinaus besitzen sie Grundkenntnisse der zivilrechtlichen Methodik (=Anspruchssystem des BGB) und können insbesondere haftungsrelevante Handlungen mit fortwirtschaftlichen Bezug einordnen und beurteilen.

Teaching and Learning Methods:
Das Modul besteht aus Vorlesungen in denen die Inhalte den Studierenden mittels Vortrag und Präsentation vermittelt und an-hand von Fallbeispielen vertieft werden.

Media:
PowerPoint, Folien, Gesetzestexte

Reading List:
Texte des Grundgesetzes und des Bayerischen Waldgesetzes; Skripten zur Vorlesung; aktuelle Textausgabe des Strafgesetz-buchs; Handouts der Dozenten; Bürgerliches Gesetzbuch (Textausgabe), Text des EU-Vertrags

Responsible for Module:
Ansprechpartnerin: Stefanie Ederer,

Courses (Type of course, Weekly hours per semester), Instructor:
Zivil-, Straf- und Verwaltungsrecht für das Masterstudium (Rechtslehre 2) (Vorlesung, 3 SWS)
Hartmann F, Peter M, Vollkommer G
For further information in this module, please click campus.tum.de or here.

Master's Thesis | Master's Thesis

Module Description

WZ4002: Master's Thesis | Master's Thesis

Version of module description: Gültig ab summerterm 2023

Module Level: Master	**Language:** German/English	**Duration:** one semester	**Frequency:** summer semester
Credits:* 30	**Total Hours:** 900	**Self-study Hours:** 900	**Contact Hours:** 0

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

Description of Examination Method:
Das Modul wird mit der Erstellung und positiven Bewertung der Master's Thesis abgeschlossen. Die Master’s Thesis kann von fachkundigen Prüfenden der School of Life Science und der School of Management der Technischen Universität München ausgegeben und betreut werden (Themensteller*in). Die fachkundigen Prüfenden werden vom Prüfungsausschuss des Studiengangs „Forst- und Holzwissenschaft“ bestellt. Die Zeit von der Themenausgabe bis zur Ablieferung der Master’s Thesis darf sechs Monate nicht überschreiten. Die Gesamtbearbeitungszeit beträgt 900h.

Repeat Examination:
Next semester

(Recommended) Prerequisites:
Die Master’s Thesis soll nach erfolgreicher Ablegung aller Modulprüfungen begonnen werden.

Content:
Die Thematik der Thesis muss im direkten Zusammenhang mit den Inhalten des Studiengangs „Forst- und Holzwissenschaft“ stehen. Im Zweifelsfall entscheidet der Prüfungsausschuss über die Zulassung eines Themas als Masterarbeit. Die Wahl eines geeigneten Themas liegt in der Verantwortung der Studierenden. Die Lehrstühle und Professuren des Studienbereichs Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement geben durch Aushänge oder auf ihren Websites Auskunft über verfügbare Arbeiten und mögliche Themengebiete. Alternativ können von den Studierenden auch eigene Themenvorschläge eingebracht werden. Vom jeweiligen Betreuenden aus dem Studienbereich Forstwissenschaft und Ressourcenmanagement wird mit dem Studierenden ein Projektplan festgelegt, der alle erforderlichen Arbeitsphasen zur Durchführung der Masterarbeit enthält.

Intended Learning Outcomes:
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eine konkrete Fragestellung aus dem Bereich der Forst- und Holzwissenschaft auf Basis der im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden und analytischen Denkens eigenständig zu bearbeiten. Sie können ihre Ergebnisse gemäß den geltenden wissenschaftlichen Standards darstellen und diskutieren und daraus Schlussfolgerungen ziehen.

Teaching and Learning Methods:
Im Rahmen der Master's Thesis wird von den Studierenden eine wissenschaftliche Fragestellung über alle Arbeitsphasen hinweg selbstständig bearbeitet. Im Mittelpunkt steht dabei quantitative und/oder qualitative Datenerhebung bzw. - analyse, die Interpretation der Ergebnisse und das Ziehen geeigneter Schlussfolgerungen. Als Lehr- und Lernmethoden kommen Literaturrecherche und –studium, Datenerhebung und Datenanalyse und die schriftliche Darstellung der durchgeführten Arbeitsphasen und der erzielten Ergebnisse nach geltenden wissenschaftlichen Standards zum Einsatz. Die genauen Lehr- und Lernmethoden richten sich nach der jeweiligen Fragestellung und sind im Einzelfall mit dem entsprechenden Betreuer abzuklären.

Media:
Fachliteratur

Reading List:
Je nach Themengebiet, in Absprache mit dem Betreuenden

Responsible for Module:

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

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

Alphabetical Index

A

[WZ0246] Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems | Advanced Concepts and Methods in Urban Ecosystems 79 - 82
[LS50018] Agro-Forestry for Soil Management | Agro-Forstwirtschaft als Bodenschutz 20 - 21
[WZ6341] Analysis of Ecological Data | Analyse ökologischer Daten 83 - 84
[WZ4024] Applied Geoinformatics | Angewandte Geoinformatik 64 - 65

B

[WZ0351] Biodiversity in Dynamic Forests and Protected Areas Management | Biodiversität dynamischer Wälder und Schutzgebietsmanagement 88 - 90

C

[WZ1590] Climate Change Economics | Climate Change Economics 95 - 97
[LS50009] Climate Change in Bavaria | Klimawandel in Bayern 112 - 114
[WZ4225] Concepts and Research Methods in Ecology | Konzepte und Forschungsmethoden der Ökologie 12 - 13
[WZ4021] Conservation Biology and Planning | Naturschutzbiologie und -grundlagen 14 - 15
[WI000314] Controlling | Controlling 93 - 94
[MGT001413] Cost accounting and Investment Appraisal | Kosten- und Investitionsrechnung 115 - 117
[WZ4006] Current Developments of Wood Utilization | Aktuelle Entwicklungen der Holznutzung 49 - 50

D

[LS50003] Decision Support | Entscheidungsunterstützung 22 - 24
[LS10052] Drone Remote Sensing Meets AI | Drone Remote Sensing Meets AI 98 - 100

E

[WZ0311] Earth's Critical Zone CZ | Die Critical Zone CZ der Erde 101 - 102
[WZ0322] Ecological Colloquium: Scientific Foundations and Applications in Practice | Ökologisches Kolloquium: Wissenschaftliche Grundlagen und Anwendungen in der Praxis [SciTravels] 125 - 127
[WZ4009] Ecology of Mountain Forests | Ökologie des Gebirgswaldes 16 - 17
[WZ0409] Ecosystem Dynamics | Ökosystemdynamik 128 - 130
[WZ4020] Effects of Climate Change on Plant Physiology | Pflanzenfunktionen im Klimawandel 18 - 19
Elective Modules | Wahlmodule 7
[WZ4032] Entomology | Entomologie 7 - 8
[WZ1252] Environmental and Planning Law | Umwelt- und Planungsrecht 163 - 164
[WZ2572] Experimental Design (Advanced Course) | Versuchsplanung (Fortgeschrittenenkurs) 165 - 166
[WZ4031] Experimental Plant Ecology | Experimentelle Pflanzenökologie 106 - 107

F

[LS60020] Field Methods in Remote Sensing | Feldmethoden in der Fernerkundung 108 - 109
[WZ4028] Fire Behaviour of Wood and Wood-based Products | Brandverhalten von Holz- und Holzwerkstoffen 91 - 92
[WZ4045] Forest and Wildlife | Wald und Wild 47 - 48
Forest Ecology | Waldökologie 7
[WZ4047] Forest Enterprise Management | Forstbetriebspraktikum 110 - 111
Forest Governance | Waldgovernance 35
[WZ4010] Forest Management in the Mountains | Forstwirtschaft im Gebirge 25 - 27
[WZ4042] Forest Management und Wood Utilisation Worldwide | Waldmanagement und Holzverwendung Weltweit 76 - 78
[WZ4013] Forest Production and Logistics | Forstliche Produktion und Logistik 28 - 29
[LS50010] Forest Sites 2.0 - Characterize, Describe, Evaluate | Waldstandorte 2.0 - Charakterisieren, Beschreiben, Bewerten 32 - 34
Free Elective Modules | Freie Wahlmodule 79

G

[LS50008] Global Climate Protection through Forests | Globaler Klimaschutz durch Wald 66 - 68
Global, Digital Forestry | Globale, Digitale Forstwirtschaft 64

H

[LS50011] Human Biometeorology: Climate, Air Quality and Forests for Well-Being | Human-Biometeorologie: Klima, Lufthygiene, Waldgesundheit 9 - 11
[WZ1545] Human Resource Management in Agriculture and Related Industries | Human Resource Management in Agriculture and Related Industries 35 - 36

I

[LS50001] Internship | Berufspraktikum 85 - 87
[LS60005] Introduction in Ecological Modelling | Einführung in die ökologische Modellierung 103 - 105

L

[WZ4018] Laboratory Methods for Soil Characterization | Labormethoden zur Bodencharakterisierung 118 - 119

M

[WZ4012] Management of Forest Enterprises | Steuerung von Forstbetrieben 30 - 31
[LS50024] Management of Human - Wildlife - Vegetation Interactions in Protected and Unprotected Mountain Landscapes | Umgang mit Interaktionen zwischen Mensch, Tier und Vegetation in alpinen Landschaften 160 - 162
Master's Thesis | Master's Thesis 178
[WZ4002] Master's Thesis | Master's Thesis 178 - 179
[WZ4226] Methodology of Scientifc Research | Methodologie wissenschaftlichen Arbeitens 37 - 39

[LS10013] Modelling and Statistical Analysis of Large Arrays | Modelling and Statistical Analysis of Large Arrays [MASALA] 120 - 122

N

[LS60007] Nature Conservation Ethics | Naturschutzethik [NE_NaLa] 123 - 124
[WZ4022] Nature Conservation Policy and Communication | Naturschutzpolitik und -kommunikation 40 - 41

P

[LS60021] Places of Change – Education for Sustainable Development Outside the Classroom | Places of Change – Education for Sustainable Development Outside the Classroom 141 - 143
[WZ4027] Plant Ecophysiology - Research at the Plant-Environment Interface | Ökophysiologie der Pflanzen - Forschung an der Schnittstelle zwischen Pflanze und Umwelt 131 - 132
[WI000336] Policy of Landscape Development | Politik der Landschaftsentwicklung 45 - 46
[LS50017] Polymers in Wood Science and Technology | Polymers in Wood Science and Technology 138 - 140
[WZ4023] Production and Harvesting of Natural Resources in (Agro-) Forestry Systems in Different Regions of the World | Produktion und Ernte natürlicher Ressourcen in (agro-) forstlichen Systemen verschiedener Regionen der Erde 71 - 73
Production & Management | Produktion & Management 20
[ED130045] Project Weeks: Timber Structures and Building Construction | Projektwochen: Holzbau und Baukonstruktion 133 - 135
[MGT001446] Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy | Project week: Behavioral Economics and the Circular Economy 144 - 146
[ED180030] Project Week: Wind Energy in Bavaria - How to impart Knowledge? | Projektwoche: Windenergie in Bayern – Wie Wissen vermitteln? 136 - 137
[WZ4049] Public Law, Administrative Law and Civil Law | Zivil-, Straf- und Verwaltungsrecht 176 - 177

R

[LS10012] Remote Sensing Methods in Environmental Sciences | Methoden der Fernerkundung in den Umweltwissenschaften 69 - 70
[LS10049] Research Project Soil-Plant-Atmosphere Continuum | Research Project Soil-Plant-Atmosphere Continuum 147 - 149

S

[WZ4008] Silviculture and Wood Quality | Waldbau und Holzqualität 62 - 63
[LS50006] Simulation of Forests | Waldsimulation 74 - 75
[WI001292] Start-ups and unicorns coming up | Start-ups and unicorns coming up [Start-ups and unicorns] 150 - 153

T

[LS10010] Taxonomy and Identification of Insects | Taxonomie und Bestimmung von Insekten 154 - 155
[WZ2575] Terrestrial Ecology 1 | Terrestrische Ökologie 1 158 - 159
[WZ1248] Terrestrial Ecology 2 | Terrestrische Ökologie 2 156 - 157
[LS50005] The Economics of Ecosystem Services | Ökonomie der Ökosystemleistungen 42 - 44

V

[WZ4015] Vegetation and Soil Zones of the World | Vegetations- und Bodenzonen der Erde 167 - 168

W

[WZ4230] Wildlife Management | Wildtiermanagement 169 - 170
[ED170003] Wood and Biomaterials Mechanics and Physics | Wood and Biomaterials Mechanics and Physics [WBMP] 54 - 55
[LS50007] Wood Biotechnology | Wood Biotechnology 59 - 61

[LS50004] Wood Chemical Processes to Expand Added Value | Holzchemische Verfahren zur Erweiterung der Wertschöpfung 51 - 53
Wood Product Systems | Holzproduktsysteme 49
[LS50002] Wood-based Bioeconomy: Assessment of Innovative Wood Product Systems | Wood-based Bioeconomy: Assessment of Innovative Wood Product Systems 56 - 58

Y

[LS50025] Yale Excursion and Exercise with Scientific Elaboration | Yale Excursion and Exercise with Scientific Elaboration 173 - 175
[LS50016] Yale Field Trip with Preparatory Seminar | Yale Field Trip with Preparatory Seminar [Yale] 171 - 172