TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUMCS)
Technische Universität München

Modulhandbuch

M.Sc. Technology of Biogenic Resources

TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUMCS)
Technische Universität München

www.tum.de/
www.cs.tum.de/

Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

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

Wichtige Lesehinweise:

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

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

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

Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 155

[20201] Technology of Biogenic Resources | Technology of Biogenic Resources
- **Pflichtmodule** | Compulsory Courses 7
  - **[CS0101] Renewables Utilization** | Renewables Utilization 7 - 8
  - **[CS0132] Energy Process Engineering** | Energy Process Engineering [EVT] 9 - 10
  - **[CS0133] Mechanical Process Engineering** | Mechanical Process Engineering [MVT] 11 - 12
  - **[CS0134] Conceptual Process Design** | Conceptual Process Design 13 - 14
  - **[CS0135] Cooperative Design Project** | Cooperative Design Project 15 - 16
  - **[CS0136] Energetic Use of Biomass and Residuals** | Energetic Use of Biomass and Residuals [EBR] 17 - 18
- **Wahlmodule** | Electives 19
  - **Fachspezifische Wahlmodule** | Technical Electives 19
    - **[WZ1132] Forschungspraktikum "Energetische Nutzung Nachwachsender Rohstoffe"** | Research Practical "Energetic Use of Renewable Resources" 19 - 20
    - **[WZ1197] Forschungspraktikum "Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe"** | Research Practical "Material Use of Renewable Resources" 21 - 22
    - **[WZ1240] Fortgeschrittene Simulationsthemen** | Advanced Simulation Topics [SiFo] 23 - 24
    - **[CS0003] Production of Renewable Fuels** | Production of Renewable Fuels 25 - 26
    - **[CS0012] Artificial Intelligence for Biotechnology** | Artificial Intelligence for Biotechnology [AI] 27 - 29
    - **[CS0046] Fundamentals and Technology of Metals** | Fundamentals and Technology of Metals [FUNMETAL] 30 - 31
    - **[CS0058] CFD - Simulation for Energy Systems** | CFD - Simulation for Energy Systems [A-CFD] 32 - 33
    - **[CS0092] Windkraft** | Wind Power [Wind] 34 - 35
    - **[CS0100] Microbial and Plant Biotechnology** | Microbial and Plant Biotechnology [MPBioTech] 36 - 37
    - **[CS0105] Modelling and Optimization of Energy Systems** | Modelling and Optimization of Energy Systems [MOES] 38 - 39
    - **[CS0109] Sustainable Energy Materials** | Sustainable Energy Materials [SEM] 40 - 41
    - **[CS0125] Plant and Technology Management** | Plant and Technology Management [PTM] 42 - 44
    - **[CS0138] Research Lab Energy and Process Engineering** | Research Lab Energy and Process Engineering 45 - 46
    - **[CS0139] Flowsheet balancing and simulation** | Flowsheet balancing and simulation [ABS] 47 - 48

[CS0140] Advances in Bioprocess Engineering | Advances in Bioprocess Engineering [ABE] 49 - 50
[CS0142] Detail Process Engineering | Detail Process Engineering [DPP] 51 - 52
[CS0143] Wasserkraft | Hydropower [HyPo] 53 - 54
[CS0147] Energy Efficient Buildings | Energy Efficient Buildings [EEB] 55 - 56
[CS0148] Measurement, Testing, Modeling | Measurement, Testing, Modeling 57 - 58
[CS0164] Basics of Numerical Methods and Simulation | Basics of Numerical Methods and Simulation [NumS] 59 - 60
[CS0228] Technology and Management of Renewable Energies in a Global Context | Technology and Management of Renewable Energies in a Global Context [REAE] 61 - 63
[CS0245] Advanced Electronic Spectroscopy | Advanced Electronic Spectroscopy 64 - 65
[CS0255] Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics | Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics [CTMLBI] 66 - 67
[CS0261] Phytopharmaceuticals and Natural Products | Phytopharmaceuticals and Natural Products [Phytopharm] 68 - 69
[CS0265] Biorefinery | Biorefinery [BioRaff] 70 - 71
[CS0266] Sustainable Chemistry | Sustainable Chemistry 72 - 73
[CS0267] Biological Materials | Biological Materials 74 - 75
[CS0268] Applied Process Engineering | Applied Process Engineering [APE] 76 - 78
[CS0273] Electrochemical Modelling | Electrochemical Modelling [ECM] 79 - 81
[SOT86700] EuroTeQ Collider - Leave no Waste Behind (Master) | EuroTeQ Collider - Leave no Waste Behind (Master) 82 - 84
[WZ1120] Heil- und Gewürzpflanzen | Medicinal and spice plants 85 - 86
[WZ1193] Biogastechnologie | Biogas Technology [BiGA] 87 - 88
[WZ1664] Energy Storage | Energy Storage 89 - 90
Biogenic Polymers | Biogenic Polymers 91
[CS0104] Biogenic Polymers | Biogenic Polymers [Bioplar] 91 - 92
Energy and Economics | Energy and Economics 93
[CS0260] Energy and Economics | Energy and Economics [EUW] 93 - 94
[WZ1180] Einführung Energiewandlung und Energiewirtschaft | Introduction Energy Conversion and Energy Economics [EW] 95 - 96
Geothermal Energy Systems | Geothermal Energy Systems 97
[CS0263] Geothermal Energy Systems | Geothermal Energy Systems [GeoE] 97 - 99
Polymer Processing | Polymer Processing 100
[CS0264] Polymer Processing | Polymer Processing 100 - 101
Fachübergreifende Wahlmodule | Interdisciplinary Electives 102

[CS0111] Advanced Development Economics | Advanced Development Economics 102 - 103
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 104 - 105
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 106 - 107
[CS0008] Enzyme Engineering | Enzyme Engineering [EE] 108 - 109
[CS0017] Regulation of Microbial Metabolism | Regulation of Microbial Metabolism 110 - 111
[CS0097] Advanced Environmental and Resource Economics | Advanced Environmental and Resource Economics 112 - 113
[CS0102] Introduction to Game Theory | Introduction to Game Theory [IGT] 114 - 115
[CS0117] Consumer Studies | Consumer Studies 116 - 117
[CS0149] Renewable Resources in Medicine | Renewable Resources in Medicine [RRM] 118 - 119
[CS0170] Advanced Modelling and Optimization | Advanced Modelling and Optimization 120 - 122
[CS0177] Discrete Event Simulation | Discrete Event Simulation 123 - 125
[CS0219] Protein-based Materials for Technology | Protein-based Materials for Technology 126 - 127
[MGT001348] Innovation Sprint | Innovation Sprint 128 - 130
[SZ0003-11] Interkulturelle Kommunikation | Intercultural Communication 131
[SZ1102] EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams 131 - 132
[WZ1146] Social Media Marketing | Social Media Marketing [SMM] 133 - 134
[WZ1167] Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit | Work Science and Work Safety 135 - 136
[WZ1209] Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen | Applied Ethics to Renewable Resources 137 - 138
[WZ9120] Führungspsychologie | Psychology 139 - 140
Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 141
[CS0258] Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 141 - 143
Master's Thesis | Master's Thesis 144
[CS0144] Master's Thesis | Master's Thesis 144 - 145
Auflagen | Obligations 146
Nachweis Deutschkenntnisse | Requirement Proof of Proficiency in German 146

[SZ0303] Deutsch als Fremdsprache A2.1 | German as a Foreign Language A2.1 146 - 148
[SZ0337] Deutsch als Fremdsprache A1.1 | German as a Foreign Language A1.1 149 - 151
[SZ0338] Deutsch als Fremdsprache A1.2 | German as a Foreign Language A1.2 152 - 154

Pflichtmodule | Compulsory Courses

Modulbeschreibung

CS0101: Renewables Utilization | Renewables Utilization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Assessment takes a written examination (90 minutes), with students to unterstand and to apply structure, transformation and use of different renewable resources. Students are required to answer questions using individual formulations and outline structures and reactions. In addition, sample calculations are to be worked out.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic lectures in chemistry; Basics on renewables utilization

Inhalt:
Various types of ingredients of renewable raw materials: sugars, polysaccharides, fats and oils, amino acids, proteins, terpenes, aromatics. The following topics will be dealt with in more detail: structure, composition, occurrence, properties, analysis and type of added value or use in various examples.

Lernergebnisse:
After completion of the modules, students understand the chemical composition of renewable resources as well as their production and application. Using this knowledge students are able to explain the respective advantages and disadvantages as well as analyze the underlying physical, chemical and biotechnological principles of their conversion into valuable products.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture and accompanying tutorial including individual work on specific examples.

Medienform:
Presentation, script, examples and solutions

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Rühmann, Broder; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die stoffliche Nutzung / Renewables Utilization (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Rühmann B

Einführung in die stoffliche Nutzung / Renewables Utilization (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Sieber V [L], Rühmann B, Sieber V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0132: Energy Process Engineering | Energy Process Engineering [EVT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Assessment takes the form of a written examination (90 minutes). Students demonstrate their ability to solve basic calculations and apply methods of process technology to different issues. In addition, some questions on energy and process technology plants are to bei answered in a written form.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Technische Thermodynamik

Inhalt:
Within the modul the thermal and chemical components of power plants and process engineering plants such as combustion concepts, fuel treatment, exhaust gas purification, production of fuels from biomass and electricity generation concepts are explained. The basics of the design and calculation of steam generators, reactors and synthesis algae and the treatment of gases from gasification processes and their use e.g. in a fuel cell are explained.

Lernergebnisse:
At the end of the module students can understand complex processes for energy and/or fuel production and are able to detect and explain the required needs (e.g. pressure, temperature) and process technologies.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and tutorials. The contents will bei taught in lectures and presentations.

Medienform:
Lecture, blackbboard, presentation

Literatur:
Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H.: Energie aus Biomasse, 2. Auflage, Springer, ISBN 978-3-540-85094-6, 2009
Spliethoff, H., Power generation from Solid Fuels, Springer, ISBN 978-3-642-02855-7, 2010
Karl, J.: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg, ISBN 3-486-27505-4, 2004/
Sterner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher, Springer Vieweg, ISBN 978-3-642-37379-4, 2014

Modulverantwortliche(r):
Matthias Gaderer gaderer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Energy process engineering (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Gaderer M [L], Gaderer M

Energy process engineering (Exercise) (Übung, 3 SWS)
Gaderer M [L], Gaderer M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0133: Mechanical Process Engineering | Mechanical Process Engineering [MVT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Assessment takes the form of a written examination (90 minutes).
The students prove that they can solve computational problems and apply methods of mechanical particles and process engineering as well as answer questions about plants and apparatuses of mechanical process engineering.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Thermodynamics, Reaction Technology, Heat Transfer, Fluid Mechanics

Inhalt:
The module teaches the basics necessary for the description of particle systems:
Particle size and shape, distribution functions, particle motion and interactions in heaps.
Furthermore, the basic operations applied to particles are presented: Crushing, mixing, separating, agglomerating, fixed and fluid beds, filtration.
For example, reference is made to applications in material and energy systems with regard to wood chipping, conveying, fermenter stirring and biomass combustion.

Lernergebnisse:
After participating in the module, the students are able to apply the mathematical fundamentals of particle technology and to interpret the basic operations of particle process technology.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lecture and exercise.

The content of the module is conveyed during the lecture by speech and presentations. The students are encouraged to engage actively with the topics by integrating various self-search tasks and comprehension questions.
In the exercises, which take place in alternation with the lecture, serve for a stronger comprehension of the teaching contents. Hence, the students work on various calculation exercises and conduct different lab experiments in small groups.

Medienform:
Presentations, scripts, exercises

Literatur:
Bohnet, M., Hg.; 2014. Mechanische Verfahrenstechnik. Weinheim: Wiley-VCH-Verl. ISBN 9783527663569
Müller, W., 2014. Mechanische Verfahrenstechnik und ihre Gesetzmäßigkeiten. 2. Aufl. München: De Gruyter. Studium. ISBN 3110343568.
Rhodes, M.J., 2008. Introduction to particle technology. 2nd ed. Chichester, England: Wiley. ISBN 047072711X.
Schubert, H., 1990. Mechanische Verfahrenstechnik. Mit 36 Tabellen. 3., erw. und durchges. Aufl. Leipzig: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie. Verfahrenstechnik. ISBN 9783342003816.
Schwister, K., Hg., 2010. Taschenbuch der Verfahrenstechnik. Mit 49 Tabellen. 4., aktualisierte Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. ISBN 3446424350.
Stiess, M., 1997. Mechanische Verfahrenstechnik 2. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Springer-Lehrbuch. ISBN 978-3-662-08599-8.
Stiess, M., 2009. Mechanische Verfahrenstechnik. Partikeltechnologie. 3., vollständig neu bearbeitete Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Springer-Lehrbuch. ISBN 978-3-540-32552-9.
Zogg, M., 1993. Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik. Mit 29 Tabellen und 32 Berechnungsbeispielen. 3., überarb. Aufl. Stuttgart: Teubner. ISBN 9783519163190.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Matthias Gaderer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Mechanical process engineering (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Gaderer M [L], Herdzik S

Mechanical process engineering (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Gaderer M [L], Herdzik S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0134: Conceptual Process Design | Conceptual Process Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam performance is effected by an oral exam. It is reviewed whether the students know the fundamentals of conceptual design of chemical and biotechnological processes and if they can apply this knowledge on the design and evaluation of complex processes. The exam consists of two parts: (a) 30 minutes preparation through solving a given problem set (b) 30 minutes of oral examination. In the beginning of part (b) the results of part (a) are presented by the student. (total duration 60 min)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Basics of cenceptual design of (bio)processes; Basics of computational process design including calculation of process parameters; transfer of fundamental scale-up criteria towards real problem solving; Balancing of all process streams; Deepened knowledge of engineering principles.

Lernergebnisse:
The students are qualified to understand the fundamentals of design, calculations, and balancing of chemical as well as biotechnological processes after the course. They will aquire knowledge of different challenges of process design and how to master them.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and parallel tutorials. Contents of the lecture shall be imparted in speech and by presentation. In the exercises performed as part of the module learned theory shall directly be applied with a practical orientation by means of calculations and examples from

targeted aspects of process design and calculation. based on a direct comparison of a chemical process with it´s biotechnical alternative they learn to apply their knowledge on reality based challenges. Additionally they will be qualified by an in-depth knowledge of the design of operation units including calculation of process parameters based on utilization of selected software tools.

Medienform:
Panel, slides, scripts, practical exercises

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Burger, Jakob; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Conceptual Process Design (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Burger J, Ibanez M, Staudt J, Wolf A

Conceptual Process Design (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0135: Cooperative Design Project | Cooperative Design Project

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module concludes with the creation, presentation and positive evaluation of a final presentation. In the presentation, the students should present tasks, solutions, procedures in project management, and the project results in a concise form. The presentation should also show which contributions to teamwork have been made by the students themselves. In regular meetings with the supervisors, the individual achievements will be monitored.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
The task describes a technical problem in the field of the use of biogenic resources for which the team has to find a solution. Examples are e.g:
1. preparation of a concept and design of a biogas plant for an agricultural business
2. Feasibility Study on the conversion of high performance packaging in space application from fossil-based plastics to bio-based plastics

Lernergebnisse:
After successful participation in the module, students will be able to
- organize and evaluate the cooperation in a team with heterogeneous knowledge,
- delegate tasks,
- apply the basics of process and energy technology to practical questions,
- design a project in terms of time management, balancing, interaction, objectives,
- analyse projects and to present them to outsiders,
- lead works in a hierarchical organization

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a project work, which is carried out in a cooperative team between Bachelor and Master students. Depending on the given task, the team size is 2-6 persons. The Master students assume the role of project leaders and are responsible for formulating and achieving the project goals. The Bachelor students carry out research, analysis and calculations and are supported by the Master students if required. Progress, role identification, and individual involvement are monitored in regular meetings with the supervisor.

Medienform:
Will be adapted to task at the project start by the supervisor

Literatur:
Rowe, S. (2015). Project Management for Small Projects, 2nd Edition. Oakland: Berrett-Koehler Publishers.
Projektspezifische Literatur wird von dem/der Betreuer/in zu Beginn des Projekts bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Alle prüfungsberechtigten Dozenten/innen des Studienganges Technologie biogener Rohstoffe

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
(Cooperative) Design Project (Praktikum, 5 SWS)
Burger J [L], Burger J, Rosen N, Staudt J, Wolf A

(Cooperative) Design Project (Praktikum, 5 SWS)
Gaderer M [L], Herdzik S, Huber B, Klüh D, Meilinger S, Naumann G, Putra L, Schropp E, Veiltl P

Cooperative Design Project (HSWT) (Praktikum, 5 SWS)
Kainz J [L], Lugauer F, Sun J

Cooperative Design Project (Prof. Zavrel) (Praktikum, 5 SWS)
Zavrel M [L], Borger J, Marino Jara J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0136: Energetic Use of Biomass and Residuals | Energetic Use of Biomass and Residuals [EBR]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Assessment consists of a written examination (60 minutes) based on the various potential uses of biomass for energy and a presentation on a concept students have developed individually regarding the use of biomass. The written part constitutes 50% of the grade and the presentation as well with 50%.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Technical Thermodynamics, Energy Process Engineering

Inhalt:
Lectures are dedicated to potential technology for using biomass and residuals as a source of energy. In particular, heat generation, energy conversion, power-heat coupling and the process for generating gaseous and fluid sources of energy are discussed. In addition, the generation of biogas (fermentation process) is discussed in detail. However, as there is another lecture dedicated to this topic, this section will be restricted to the technical basics. Practical exercises focus on conception and planningof plants. As part of a seminar, participants should develop voluntary examples and assess these using an economic efficiency calculation. For the tutorial, students work individually in the group on a concept for biomass use. This concept is analyzed in regard to technical and economic feasibility with the result being presented and assessed in a presentation.

Lernergebnisse:
After completion of the module, students are able to evaluate the various systems for use of biomass. They have got a broad overview of options. In addition, they are able to develop a relevant concept, argue in favour of it, and evaluate the economic profit.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture (talk by teaching staff) with media, tutorial on calculation of examples, presentation of a voluntary concept regarding biomass or residual use.

Medienform:
Presentation, script, examples, excursion

Literatur:
Vorlesungsskript/
Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H.: Energie aus Biomasse, 2. Auflage, Springer, ISBN 978-3-540-85094-6, 2009
Karl, J.: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg, ISBN 3-486-27505-4, 2004/

Modulverantwortliche(r):
Prof. Matthias Gaderer gaderer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Wahlmodule | Electives

Fachspezifische Wahlmodule | Technical Electives

Modulbeschreibung

WZ1132: Forschungspraktikum "Energetische Nutzung Nachwachsender Rohstoffe" | Research Practical "Energetic Use of Renewable Resources"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum "Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe" (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Grimm D, Kainz J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1197: Forschungspraktikum "Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe" | Research Practical "Material Use of Renewable Resources"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Prof. Blombach) (Praktikum, 4 SWS)
Blombach B, Glawischnig E, Hädrich M, Schulze C, Siebert D

Forschungspraktikum (Costa) - Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Costa Riquelme R [L], Asin Vicente A, Costa Riquelme R

Forschungspraktikum Master (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Decker T, Emberger-Klein A, Faße A, Grimm D, Kainz J, Menrad K, Pahl H, Riepl H, Röder H, Urmann C

Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Prof. Sieber) (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Sieber V [L], Abbas Nia A, Al-Shameri A, Arana Pena S, Babakhani M, Fornoni E, Grundheber J, Hörnschemeyer K, Hupfeld E, Kolaitis G, Malubhoy Z, Marosevic M, Ranaei Siadat S, Romeis D, Rühmann B, Schieder D, Schulz M, Sieber V, Siebert D, Skopp A, Teshima M, Willers V

Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Prof. Zavrel) (Forschungspraktikum, 4 SWS)
Zavrel M [L], Beerhalter D, Borger J, Dsouza V, Geisler N, Marino Jara J, Zavrel M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1240: Fortgeschrittene Simulationsthemen | Advanced Simulation Topics [SiFo]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit erbracht. Die Studierenden zeigen durch Bearbeitung einer vertieften Aufgabenstellung, dass sie problemgerechte Methoden auswählen und anwenden können. In der schriftlichen Ausarbeitung zeigen die Teilnehmer, daß sie Zusammenhänge herstellen, Sachverhalte korrekt einordnen und die erzielten Ergebnisse angemessen darstellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module Physik, Mathematik, Simulation und Optimierung in der Energietechnik, Matlab +Programmier-Kenntnisse

Inhalt:
'je nach gewählten Themen für die Seminararbeit wird eine Auswahl der folgenden Themen behandelt:
'- fortgeschrittene Konzepte der Matlab-Programmierung & Visualisierung
- praxisnahe Modellbildung & Simulation (z.B. Motorprozesssimulation, Wärmeleitungsgleichung)
- Import und Verarbeitung von Messdaten
- Fortgeschrittene Simulation und Modellbildung (z.B. Neuronale Netze in der Praxis, partielle Differentialgleichungen)
- Vertiefung theoretische Konzepte der Modellbildung (z.B. Anfitten von nichtlinearen Modellparametern, Evolutionäre Algorithmen, Fourieranalyse, verschiedene Arten Neuronaler Netze)

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer verstehen nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen fortgeschrittene Methoden für Modellbildung, Simulation und Optimierung und können der Problemstellung angemessene Methoden auswählen sowie anwenden. Die gewählte Vorgehensweise und die wesentlichen Umsetzungsschritte werden in einer Seminararbeit dargestellt und begründet.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul beinhaltet einen Seminaranteil. Hier erarbeiten die Studierenden weitgehend eigenständig eine Lösung für eine umfangreichere Problemstellung. Dies erfordert in der Regel die Anfertigung von umfangreicheren Programmieraufgaben und die Darstellung und Begründung der gewählten Vorgehensweise in einer Seminararbeit. Zur Unterstützung dieser Tätigkeit werden im Vorlesungsteil des Moduls vertiefende Inhalte im Vortrag vermittelt und im Übungsteil des Moduls durch eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben durch die Studierenden eingeübt. Im Rahmen der Übung wird außerdem eine Begleitung der Seminararbeit angeboten.

Medienform:
Präsentationen, Folienskripte, Tafelanschrieb, Demonstration von Programmen/Skripten

Literatur:
O. Nelles, Nonlinear System Identification, Springer, Berlin, 2010
M. T. Hagan, H. B. Demuth, M. H. Beale, O. De Jesus, Neural Network Design, ISBN 0-9717321-1-6, http://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf+B32

Modulverantwortliche(r):
Josef Kainz josef.kainz@hswt.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0003: Production of Renewable Fuels | Production of Renewable Fuels

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The learning results are going to be proven in form of a written exam of 90 Minutes. Along the problem set, it is checked whether the student is able to understand, improve and assess industrial processes for the production of renewable fuels. No aids permitted.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in chemistry, Fundamentals in Thermodynamics (e.g., Grundlagen der Thermodynamik), Fundamentals in Process Engineering (e.g., Introduction to Process Engineering)

Inhalt:
Requirements for fuels, linkage of energetic and chemical value chains, fossil fuel production as reference, balancing and assessments (Well-to-Wheel), Hydrogen and methanol economy, alternative fuels on C1-basis, fisher-tropsch fuels, OME, bio-based oil fuels, biodiesel, green diesel, HEFA, bio-based alcohols, legislation of fuels.

Lernergebnisse:
This module aims at making the students familiar with the industrial processes to produce renewable fuels. They are able to set up material and energy balances of these processes and assess their sustainability. Limitations with respect of raw material supply, energetic efficiencies and market requirements are understood. The students understand the interactions of fuel market and energy market.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lectures and exercises. Contents of the lecture shall be imparted in speech and by presentation. To deepen their knowledge students are encouraged to study the literature and examine with regards to content the topics. In the exercises learned theory is applied with a practical orientation by means of arithmetic examples.

Medienform:
Hybrid live lectures & asynchronous mini-videos allowing distance learning, lecture Script and exercises via online platform, excursions to fuel production plants

Literatur:
• Jacob A. Moulijn, Michiel Makkee, Annelies E. van Diepen: Chemical Process Technology, Wiley (2013).
• George Olah et al.: Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy, Wiley VCH (2006)
• Volker Schindler: Kraftstoffe für morgen: Eine Analyse von Zusammenhängen und Handlungsoptionen, Springer (1997)
• Martin Kaltschmitt, Hans Hartmann, Hermann Hofbauer: Energie aus Biomasse; Grundlagen, Techniken und Verfahren,SpringerVieweg (2016)
• Jochen Lehmann, Thomas Luschtinetz: Wasserstoff und Brennstoffzellen, Springer (2014)

Modulverantwortliche(r):
Burger, Jakob; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Production of renewable fuels (Lecture, Garching) (Vorlesung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J

Production of renewable fuels (Lecture, Straubing) (Vorlesung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J

Production of renewable fuels (Tutorial, Straubing) (Übung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J, Ibanez M, Rosen N, Staudt J

Production of renewable fuels (Tutorial, Garching) (Übung, 2 SWS)
Burger J [L], Burger J, Ibanez M, Rosen N, Staudt J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0012: Artificial Intelligence for Biotechnology | Artificial Intelligence for Biotechnology [AI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination takes the form of a presentation followed by discussion. The learning outcomes are verified by a group project (3-4 students per group). The presentation of the developed code and the results of the project will be done together as a group, with each group member presenting one part. The presentation should be equally divided among the group members. After the presentation, each group member is asked individual questions about the project. The final grade will be based on the presentation and results of the project (duration of presentation and questions: approx. 30 min depending on group size; approx. 8-10 minutes per student). As a voluntary mid-term effort, the students can take part in a multiple-choice test (duration: 10 minutes). If they achieve at least 65% of the points in this test, a bonus of 0.3 will be credited on the grade of the presantation (however, an improvement of the grade from 4.3 to 4.0 is not possible).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematical Skills in Linear Algebra and Statistics as well as Programming Skills in Python are expected

Inhalt:
Technologies that generate analyses or predictions based on data can be found in almost all areas of our daily life (e.g. recommender systems, autonomous driving, and credit card fraud detection). These methods are also important for analyzing biological and biomedical data, e.g. for finding novel patterns in biological data, predicting the disease state of a patient, or the 3D structure of proteins. In this course, we will learn the fundamentals of machine learning and will apply these methods to various real-world problems.

The following contents will be treated exemplarily:
- Similarity and Distance Metrics
- Data Preprocessing and Visualization
- Dimensionality Reduction (e.g., Principal Component Analysis)
- Classification (Nearest-Neighbor, Logistic Regression, Decision Trees, Support Vector Machines (SVM))
- Model Selection and Hyperparameter Optimization (Confusion Matrix and Evaluation Measures, Cross-Validation, Hyperparameter tuning techniques, Common problems such as Over- vs. Underfitting)
- Clustering (K-Means, Hierarchical Clustering)
- Regression Models (Linear Regression, Support Vector Regression)

AI-based technologies have the potential to support many areas of biotechnology and sustainability, e.g. by guiding downstream research with data-driven predictions or supporting decision-making with demand forecasts. In this course, we will look at suitable practical examples and demonstrate their potential.

Lernergebnisse:
The students know the fundamental and most important artificial intelligence, especially machine learning, methods and are able to apply them independently on various real-world problems. The students learn the basics of the programming language Python (one of the leading programming languages in the field of machine learning) and are able to implement and apply machine learning algorithms in Python. In addition, students are able to visualize and interpret different types of data and results independently. Students will understand how artificial intelligence can support areas of biotechnology and sustainability and are able to assess the potential of AI-based approaches in sustainability projects.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures to provide the students with all necessary fundamentals of artificial intelligence, especially of machine learning which they will need to independently apply these concepts to real-world data. In the exercises the students are introduced to the programming language Python, as well as to apply and implement these algorithms for specific case studies.

Medienform:
The lecture shall mainly be done by using PowerPoint presentations. During the exercise the students work at PCs to gain confidence in using the programming language Python. Students implement various machine learning methods in Python (e.g. using Jupyter Notebooks) and apply them on various examples. Students work on real world problems to implement learnt skills and to gain confidence in applying these different methods independently.

Literatur:
Murphy, K. P. (2012). Machine learning: a probabilistic perspective. MIT press.
Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.
Raschka, S. (2017). Machine Learning mit Python. mitp Verlag.

Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical. Springer.

Modulverantwortliche(r):
Grimm, Dominik; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Artificial Intelligence for Biotechnology (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Grimm D [L], Grimm D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0046: Fundamentals and Technology of Metals | Fundamentals and Technology of Metals [FUNMETAL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Lernergebnis wird mit einer 90 Minuten dauernden schriftlichen Prüfung ermittelt.
In dieser Prüfung sollen die Studierenden anhand von Fragen, die teilweise frei, oder mit Skizzen, zu beantworten sind, demonstrieren, dass Sie für einen gegebenen Einsatzzweck die Herstellungs- und Eigenschaftsprofile der jeweiligen metallischen Werkstoffe darlegen kann.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Das Modul behandelt die physikalisch-chemischen Grundlagen des Aufbaus und der daraus resultierenden Eigenschaften von Metallen. Für technologisch wichtige Metalle werden Herstellungsverfahren, Prüfmethoden und Anwendungen aufgezeigt.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls sind die studierenden in der Lage, die technologisch wichtigsten metallischen Verbindungen und Werkstoffe zu benennen. Sie können Herstellungsrouten hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit bewerten, Prüfmethoden erläutern, sowie die Anwendungen der behandelten Stoffe benennen. Anhand von Fallstudien werden die Studierenden aufgefordert, Werkstoffe für bestimmte Anwendungsfälle auszuwählen und ihre Wahl auf der Grundlage von Herstellungs- und Eigenschaftsprofilen zu begründen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung + Übung

Medienform:
Tafel, Folien

Literatur:
Materials Science and Engineering: An Introduction" by William D. Callister Jr. and David G. Rethwisch
"Physical Metallurgy Principles", Fourth Edition, by Reza Abbaschian and Robert E. Reed-Hill

Modulverantwortliche(r):
Prof. Marc Ledendecker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fundamentals and Technology of Metals (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Ledendecker M [L], Ledendecker M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0058: CFD - Simulation for Energy Systems | CFD - Simulation for Energy Systems [A-CFD]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In modernen CFD-Programmen werden dem Benutzer komplexe mathematische Modelle in einfacher Form zugänglich gemacht. Trotzdem ist es für die korrekte Anwendung dieser Modelle entscheidend, die grundlegenden, theoretischen Hintergründe zu kennen. Die Prüfungsleistung ist ein Projektbericht. Die Studierenden beweisen, dass sie Fragestellungen zur Theorie der CFD schriftlich beantworten und kleine Rechenaufgaben lösen können. Die Studierenden zeigen damit, dass sie fähig sind, eine Strömungssimulation umzusetzen und die erzielten Ergebnisse zu interpretieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Strömungsmechanik

Inhalt:
In der LV Angewandte CFD Simulation in der Energietechnik werden vor allem die praxisrelevanten Grundlagen für das Durchführen von Strömungssimulationen in der Software vermittelt. Vereinfachungen und Lösungsmodelle für die Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik - Masse, Impuls und Energie - werden vorgestellt. Die Erstellung effizienter Rechennetze und das Setzen sinnvoller Randbedingungen für das Lösen der diskretisierten Erhaltungsgleichungen wird behandelt. Nach dem Lösen der Strömungssimulation wird noch auf die Validierung und Darstellung der Ergebnisse in Form von Strömungsprofilen und Animationen eingegangen. Der Aufbau eines CFD-Modells durch gezielte geometrische Aufbereitung, effiziente Vernetzung, Pre-Processing und Post-Processing wird dargelegt durchgeführt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die praxisrelevanten Grundlagen der CFD Simulation zu verstehen und anzuwenden. Die Teilnehmenden können einen Workflow in einer CFD Software (z. B. OpenFOAM, Ansys) umsetzen, welcher aus Geometrieaufbereitung, Vernetzung, Pre-Processing und Post-Processing besteht.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag vermittelt. In der Übung werden die Anwendung der Simulationssoftware gezeigt und ein Beispiel für eine Strömungssimulation umgesetzt. In Eigenarbeit anzufertigende Projektberichte festigen das erworbene Wissen.

Medienform:
Vorlesung, Tafel und Computeranwendung

Literatur:
Ferziger, J.H.; Peric, M.: Numerische Strömungsmechanik, 1. Auflage, Springer, eBook ISBN 978-3-540-68228-8, 2008
Gersten, K.: Einführung in die Strömungsmechanik, 2. Auflage, Springer, eBook ISBN 978-3-663-14151-8, 1981
Laurien, E.; Oertel jr., H.: Numerische Strömungsmechanik, 3. Auflage, Springer, eBook ISBN 978-3-658-03145-9, 2013
Ferziger, J.H.; Peric, M.; Street, R.L.: Computational Methods for Fluid Dynamics, 4. Auflage, Springer, eBook ISBN 978-3-319-99693-6, 2019

Modulverantwortliche(r):
Matthias Gaderer gaderer@tum.de Bernhard Huber b.huber@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0092: Windkraft | Wind Power [Wind]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 82	**Präsenzstunden:** 38

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Grundlagen zur Energieerzeugung aus Windkraft werden in einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) abgefragt. Die Studierenden weisen nach, dass sie die Technologie von Windkraftanlagen verstanden haben und dass sie in der Lage sind, Berechnungen zur Konzeption, zum Energieertrag und zur Wirtschaftlichkeit von Windkraftanlagen durchzuführen. Sie zeigen weiterhin, dass sie die speziellen Problemstellungen in der Projektierungsphase sowie im laufenden Betrieb im Rahmen gesetzlicher Vorgaben, den Anforderungen an den Natur- und Artenschutz sowie der Akzeptanz vor Ort von Windkraftnutzung und Ökologie bzw. Akzeptanz verstanden haben und in der Lage sind, Anlagen und Standorte diesbezüglich zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
Grundkenntnisse in Energietechnik

Inhalt:
In diesem Modul werden vertiefte Kenntnisse über die Energiegewinnung aus Windkraft vermittelt. Die Technologie wird an Hand folgender Punkte beschrieben:
• Physikalische Grundlagen
• Bauformen und Systemkomponenten
• Planung, Errichtung und Betrieb
• Leistungsabgabe und Energielieferung
Neben technischen Merkmalen der Anlagen bilden deren Auswirkungen auf die Umwelt, gesetzlichen Rahmenbedingungen und ökonomische Aspekte der Nutzung von Windkraft, sowie die Akzeptanz in der Bevölkerung

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Anlagentypen zur Nutzung von Windkraft zu charakterisieren. Sie erkennen und verstehen die Anlagen unter technischen und energetischen Gesichtspunkten. Die Studierenden verstehen die Abläufe bei Planung, Errichtung und Betrieb von Windkraftanlagen und sind in der Lage, Anlagen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die Inhalte der Vorlesungen werden primär durch die Dozenten im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Die Studierenden sollen hierdurch einen fundierten Einblick in die Thematik bekommen. Die Übungen umfassen einerseits technische Berechnungen von Windkraftanlagen, andererseits die verschiedenen Aspekte der Anlagenprojektierung, insbesondere ökonomische und ökologische Gesichtspunkte, sowie Akzeptanz. Hierzu sind u.a. Plan- und Rollenspiele in Gruppen vorgesehen. Die Übungen sind teilweise durch die Studierenden in Eigenarbeit vorzubereiten, teilweise werden sie als Präsenzübungen durchgeführt. Studierende sollen dadurch zum eigenständigen Arbeiten und zur verstärkten inhaltlichen Auseinandersetzung mit den jeweiligen Themen angeregt werden. Plan- und Rollenspiele dienen dem vertieften Verständnis der Chancen und Problemstellungen im Technologiefeld Windkraftnutzung.

Medienform:
Power-Point-Folien, Tafelanschrieb, Fachliteratur

Literatur:
Erich Hau: Windkraftanlagen. Springer, 2008. ISBN 978-3-540-72150-5

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Windkraft Übung (Übung, 1 SWS)
Schieder D [L], Schieder D, Widmann A

Windkraft Vorlesung (Vorlesung, 1,5 SWS)
Schieder D [L], Schieder D, Widmann A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0100: Microbial and Plant Biotechnology | Microbial and Plant Biotechnology [MPBioTech]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Um zu überprüfen, ob die Studierenden die Prinzipien und relevante Methoden und Techniken biotechnologischer Produktionsverfahren verstanden haben und anwenden können, beantworten die Studierenden in einer schriftlichen Klausur (90 Min) Fragen zu Produktionsverfahren und Fermentationsstrategien, sowie zu wichtigen Methoden und Anwendungen der Pflanzenbiotechnologie und weisen nach, dass sie die Zusammenhänge des Stoffwechsels verstanden haben. Zulässige Hilfsmittel sind Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreicher Abschluss der Module Zell- und Mikrobiologie (CS0256), Molekularbiologie und Gentechnik (CS0257), Grundlagen Biologie (CS0130) oder äquivalenter Module.

Inhalt:
In der Vorlesung mikrobielle Biotechnologie werden relevante Themen und Techniken der mikrobiellen Biotechnologie vorgestellt. Dazu zählt die quantitative Beschreibung der Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen, industriell relevante Substratquellen, Metabolic Engineering Strategien sowie Beispiele für industrielle Produktionsverfahren (z.B: Alkohole, Amino- und organische Säuren).
In der Vorlesung Pflanzenbiotechnologie werden die wichtigsten Modell- und Nutzpflanzen die in der Pflanzenbiotechnologie eine Rolle spielen vorgestellt, eingeordnet und morphologische und physiologische Besonderheiten hervorgehoben. Die wesentlichen Fragestellungen, Methodik und entsprechende Lösungsansätze mit ihren Vor- und Nachteilen werden besprochen. Themen sind unter anderem: Die gesetzlichen Rahmenbedingungen, die momentanen Hauptanwendungen der Pflanzengentechnik, das Modellsystem Arabidopsis, neue Konzepte zur Steigerung von Ertrag

und Qualität. Einen Schwerpunkt bilden die Herausforderungen für die Landwirtschaft durch den Klimawandel und nachhaltige Lösungsansätze hierfür.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Prinzipien und Techniken relevanter mikrobieller Bioprozesse. Die Studierenden haben Kenntnisse von Fermentationsverfahren erworben und sind in der Lage für ausgewählte Produktklassen Strategien für die Prozessführung zu entwickeln. Die Studierenden haben erlernt, mikrobielles Wachstum und Fermentationsprozesse quantitativ zu beschreiben. Die Studenten haben vertiefte Kenntnisse über relevante Produktionsverfahren für ausgewählte Produkte der industriellen Biotechnologie erworben und verstehen deren Bedeutung für die Entwicklung einer nachhaltigen Chemie. Die Studierenden kennen die wesentlichen Methoden und Anwendungen der Pflanzenbiotechnologie und sind in der Lage diese zu bewerten und einzuordnen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrinhalte werden in der Vorlesung mittels Vortrag des Dozenten, gestützt auf PowerPoint-Präsentationen, vermittelt. Unterstützend wird der Tafelanschrieb genutzt um komplexerer Zusammenhänge erklären zu können. In begrenzten Umfang kann dies ergänzt werden durch Eigenstudium der in der Vorlesung genannten Literatur durch die Studierenden.

Medienform:
PowerPoint, whiteboard

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Bastian Blombach bastian.blombach@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Microbial Biotechnology (Vorlesung, 2 SWS)
Blombach B [L], Blombach B

Applied Microbiology and Metabolic Engineering (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Blombach B [L], Blombach B, Glawischnig E

Plant Biotechnology (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Glawischnig E [L], Glawischnig E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0105: Modelling and Optimization of Energy Systems | Modelling and Optimization of Energy Systems [MOES]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht (90 Minuten). Die Studierenden zeigen durch Lösen von Programmieraufgaben, dass sie grundlegende Methoden anwenden können. Durch die Beantwortung von Fragen zu Fallbeispielen zeigen die Teilnehmer, daß sie Zusammenhänge herstellen und Sachverhalte korrekt einordnen können

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor Module Mathematik, Physik, numerische Methoden;
Grundkenntnisse in Energietechnik; grundlegende Programmiererfahrung (idealerweise Matlab)

Inhalt:
Grundlagen der Modellbildung und Simulation:
- physikalische Modelle
- datenbasierte Modelle (Kennfelder, Polynome, Neuronale Netze)
- Methoden zur Modellerstellung

Grundlagen Optimierungsmethoden:
- lineare Optimierung/Regression
- nichtlineare Optimierung

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer verstehen nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen die grundlegenden Methoden für Modellbildung, Simulation und Optimierung und können diese durch Erstellung eigener Programme anwenden. Außerdem erwerben die Teilnehmer Matlab-Programmierkenntnisse.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag vermittelt und durch eigenständige Bearbeitung von Übungsaufgaben durch die Studierenden vertieft. Zu Verbesserung des Lernerfolg bearbeiten die Teilnehmen Übungs-Hausaufgaben, die in der nächsten Lehrveranstaltung besprochen werden.

Medienform:
PP-Präsentationen, Whiteboard, Demonstration von Programmen

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Josef Kainz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modelling and Optimization of Energy Systems (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS) Kainz J [L], Kainz J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0109: Sustainable Energy Materials | Sustainable Energy Materials [SEM]

Von den Grundlagen zu der Anwendung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Lernergebnisse werden anhand einer schriftlichen Klausur (90 min) überprüft, in der die Studierenden wesentliche Aspekte der nachhaltigen Energiematerialien, sowie deren Anwendung anhand von Beispielen wiedergeben müssen. Zudem werden Rechenaufgaben gestellt, anhand derer die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind einfache Beispiele zu quantifizieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Elektrochemische Grundlagen sind hilfreich, allerdings nicht erforderlich.

Inhalt:
Eine nachhaltige Energiewirtschaft ist ein wichtiges Thema, um die Umweltbelastung und den Klimawandel zu minimieren. Elektrochemische Geräte wie Brennstoffzellen und Batterien können dazu beitragen, erneuerbare Energiequellen wie Solarenergie und Windkraft effizienter zu nutzen und den CO2-Ausstoß zu reduzieren.
In diesem Kurs werden Sie die Grundlagen der Elektrochemie und verschiedene wichtige Geräte, die in der aktuellen und zukünftigen Energiewirtschaft eingesetzt werden, wie Brennstoffzellen, Batterien und elektrochemische Wasserzersetzung, kennenlernen. Die Vorlesungen behandeln das Arbeitsprinzip, die Komponenten, Materialien, Anwendungen und das zukünftige Potenzial dieser Geräte in der Energieökonomie. Durch den Einsatz von Katalysatoren in chemischen Reaktionen können deren Geschwindigkeit und Selektivität erhöht werden, was zu erheblichen Energieeinsparungen führt. Ein Teil des Kurses wird sich auf die Brennstoffzellenkatalyse konzentrieren, andere Ideen wie die Verwendung von Katalysatoren in Chlor-Elektrolyse werden eingeführt, um zu demonstrieren, wie die Wahl der richtigen

Gegenreaktion zu Energieeinsparungen führen kann. Das Thema Wasserzersetzungsreaktionen auf Katalysatoren wird später im Kurs behandelt. Wir werden die Verwendung von verschiedenen Materialien in energiebezogenen Geräten untersuchen und wie deren elektronische und ionische Eigenschaften ihre Leistung beeinflussen. Batterien spielen eine wichtige Rolle bei der Elektromobilität, indem sie elektrische Energie effizient speichern und abgeben. Ein Teil des Kurses wird hauptsächlich Li-Ionen-Batterien behandeln, beginnend mit einem Überblick über ihre Grundlagen und die häufigsten Zelltypen. Neben der Diskussion der Merkmale von typischen Li-Ionen-Elektrodenmaterialien und Elektrolyten wird der Kurs auch zeigen, wie wichtige Leistungsmerkmale wie Energiedichte, Leistungsdichte und Lebensdauer von der Zellchemie beeinflusst werden. Der Kurs wird auch Konzepte für die nächste Generation von Batterien wie vollständig feststoffliche Batterien vorstellen.

Lernergebnisse:
- Wiederholung der Grundlagen Elektrochemie
- Nachhaltige Materiallösungen
- Welche Materialen können genutzt werden
- Batterien (Li-ion, Feststoffbatterien...)
- Wasserstoff
- Wasserstoffbrennstoffzellen
- Wasserelektrolyse
- Korrosion

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Seminar

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Prof. Marc Ledendecker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0125: Plant and Technology Management | Plant and Technology Management [PTM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Written exam (90 minutes): By solving problems from the thematic field of the module students have to prove their understanding of the management of industrial plants and technologies, their ability to techno-economic assessment and optimization methods and their analytical and verbal skills in the field. In the solution of the problems they need to demonstrate their ability to analyse technical systems, assess them from an economic point of view and apply techno-economic methods to solve planning and optimization problems arising in the life cycle of these plants.
In addition, they need to show that they are able to discuss the application of these methods in practice and to derive further research needs. Learning aids: pocket calculator.

Alternative: For smaller groups (<15 students) parts of the examination can be held in form of a case study. In this case studies, students have to demonstrate in a group work that they acquired the above mentioned abilitites by solving problems of practical relevance. This acknowledges the complexity of real world problems and the necessity to solve these in (interdisciplinary) team works. With the case study solution students have to provide a statement of the individual contributions to the solutions. Weighting: 1:1.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
-

Inhalt:
The module contains units covering the following topics:
• Introduction to Plant and Technology Management
• Life cycle of industrial plants

• Analysis and modelling of industrial production systems
• Project management in engineering
• Network and facility location planning
• Investment estimation
• Cost estimation
• Plant and process optimisation
• Maintenance and repair
• Quality Management
• Re-location, dismantling and recycling

Lernergebnisse:
The students are able to solve techno-economic analysis, planning, and optimisation problems associated with the life cycle of industrial plants. This comprises also linked topics of technology assessment and management. After completion of this module the students are able to identify and characterise these problems and structure them. Further, they are able to determine needed data and apply suitable methods for the solution of the problems. They discuss the achievements and shortcomings of these methods for a practical application. They are able to transfer these contents to an application in practice.

Lehr- und Lernmethoden:
Format: Lecture with tutorial to introduce, train and deepen the contents of the module.

Teaching / learning methods:
- Media-assisted presentations
- Group work / case studies with presentation
- Individulal assignments and presentation
The teaching and learning methods are combinded specifically for the treated topics. Typically, a thematic impulse or overview is given with a media-assisted presentation. Individual or group work assignments provide the possibility to apply the acquired competencies, to repeat and deepen these as well as to prepare the transfer to other fields.

Medienform:
Digital projector, board, flipchart, online contents, case studies

Literatur:
Empfohlene Fachliteratur:
1. Chauvel (2003): Manual of Process Economic Evaluation, Edition Technip
2. Couper (2003): Process engineering economics, Marcel Dekker Inc
3. Geldermann (2014): Anlagen- und Energiewirtschaft
4. Goetsch/Davis (2015): Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality, Pearson
5. Mobley/Higgins/Wikoff (2014): Maintenance Engineering Handbook, McGrawHill
6. Peters/Timmmerhaus/West (2003): Plant Design and Economic for Chemical Engineers, McGrawHill

Weitere Literaturempfehlungen werden in den Veranstaltungen gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Magnus Fröhling

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0138: Research Lab Energy and Process Engineering | Research Lab Energy and Process Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 75

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In the practical course, the exam is taken by positively elaborated written internship reports. Thereby the correct presentation of the theoretical basics, the reproduction of the experimental procedure, and the correct data evaluation are essential. Thereby the students show that they understand basic processes and principles of energy and process engineering and that they can design and calculate corresponding transformations.
The students prove that they can execute and evaluate experiments with technical plants in small groups.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Chemical reaction engineering, Fluid separation processes, Energy Technology

Inhalt:
Experimental methods used in research. These include e.g. phase equilibrium measurements, elucidation of reaction kinetics, classification of particle sizes.

Lernergebnisse:
After graduation of the practical course, the students are able to independently design, execute, and evaluate research experiments in energy and process engineering (for exampel in reaction engineering or separation science).

Lehr- und Lernmethoden:
The acquisition of the basics is to be prepared by the literature handed out. Under supervision, students plan experiments to solve given problems. They will be supported and supervised by laboratory personnel during the setup and execution of the experiments.

Medienform:
Practical course script, laboratory equipment

Literatur:
Practical course script

Modulverantwortliche(r):
Jakob Burger burger@tum.de Matthias Gaderer gaderer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Research Lab Energy and Process Engineering (Praktikum, 5 SWS)
Gaderer M [L], Gaderer M (Burger J, Kainz J), Herdzik S, Huber B, Köstler M, Meilinger S, Putra L, Schropp E, Veiltl P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0139: Flowsheet balancing and simulation | Flowsheet balancing and simulation [ABS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Seminararbeit erbracht, bei der eine energietechnische Aufgabe mit dem Softwareprogramm zu lösen ist. Das Lernergebnis wird durch die Art der Durchführung der Arbeit im Rahmen der Prüfung und dem dabei erreichten Ergebnis überprüft. Die Studierenden beweisen, dass sie Aufgaben zur Bilanzierung durch die Anwendung der Software lösen können. Es wird nachgewiesen, dass die Studierenden die Prinzipien der Bilanzierung verstanden haben.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der wichtigsten physikalischen Zusammenhänge (Grundgrößen mit Einheiten, Definition von Druck, Temperatur, Enthalpie, Entropie usw.) müssen vorhanden sein. Weiterhin wird die Aufstellung und Lösung von mathematischen Gleichungssystemen sowie die Beherrschung der einfachen Integral- und Differenzialrechnung vorausgesetzt.
Kenntnisse in Mathematik, Thermodynamik, Energietechnik und Verfahrenstechnik sind erforderlich.

Inhalt:
In diesem Modul werden die Kenntnisse in die Anwendung von einem ausgewählten Softwareprogramm (z.B. Aspen) zur Berechnung und Auslegung energietechnischer Aufgabenstellungen unterrichtet.
Die Auswahl der Software erfolgt anhand der Verfügbarkeit des Programms und der Verfügbarkeit eines Lehrenden mit den Fachkenntnissen zum Programm.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage einfache Aufgabestellungen zur Berechnung von Energiesystemen mit dem Softwareprogramm zu verstehen, in der verwendeten Programmumgebung (Aspen) aufzubauen, zu definieren und zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage einfache Aufgabestellungen zur Berechnung von Energiesystemen mit dem Softwareprogramm zu verstehen, in der verwendeten Programmumgebung (Aspen) aufzubauen, zu definieren und zu lösen.

Medienform:
Präsentationen, Folienskripte, Übungen am Programm

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Matthias Gaderer gaderer@tum.de Christian Schuhbauer schuhbauer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0140: Advances in Bioprocess Engineering | Advances in Bioprocess Engineering [ABE]

Fortschritte in der Bioverfahrenstechnik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Lernergebnisse werden über einen benoteten Seminarvortrag geprüft. Der Seminarvortrag ermöglicht es zu bewerten, inwieweit die Studierenden eine komplexe wissenschaftliche Arbeit aus dem Gebiet der Bioverfahrenstechnik korrekt zusammenzufassen und verständlich und überzeugend einem Publikum darstellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Module: Bioverfahrenstechnik, Downstream Processing, Conceptual Design of Bioprocesses

Inhalt:
Die fachlichen Inhalte der Veranstaltung fokussieren sich auf aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Bioverfahrenstechnik (Fermentation, Downstream Processing, Scale-up). Ein Fokus wird in dieser Veranstaltung auf besonders nachhaltige Bioprozesse gelegt, die zum Beispiel Agrarreststoffe verwerten, weniger umweltbelastend oder das Klima schonen.

Lernergebnisse:
Die Studierenden kennen die aktuellen und relevanten Methoden und Anwendungen der Bioverfahrenstechnik und sind in der Lage diese zu bewerten und einzuordnen. Die Studierenden können sich relevante Fachliteratur erarbeiten, präsentieren und kritisch diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Es erfolgt zunächst eine Auswahl aktueller Publikationen und eine Vorbesprechung der jeweiligen Themen mit den Studierenden. Die Studierenden arbeiten dann im Eigenstudium eine Präsentation aus die sie anschließend im Seminar vorstellen und diskutieren.

Medienform:
Presentationen, Publikationen

Literatur:
wird zu Beginn bereitgestellt

Modulverantwortliche(r):
Michael Zavrel

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0142: Detail Process Engineering | Detail Process Engineering [DPP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination is provided in the form of a term paper.
The students prove that they can solve specific tasks and computational tasks and apply methods of plant planning and safety analysis and answer them in writing.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mechanical process engineering, materials engineering, mechanics

Inhalt:
The module teaches the usual components used in plant engineering, such as machines, pipelines, valves, actuators and apparatus, and their function. Building on this, an introduction to safety and emission-relevant design guidelines such as e.g. steam boiler regulations, AD2000 leaflets, ASME, TA Luft and BimschV is given. As part of exemplary small-scale plant planning, specifications for media, machines, apparatuses and plants are drawn up and security analyzes are carried out. Their results are incorporated in the planning process. A key focus of the module concerns the practice-oriented aspect of technical plant safety as well as requirements within the scope of a CE certification in plant construction.

Lernergebnisse:
After completing the module, students will be able to describe technical equipment components, perform apparatus design in terms of material, pressure, temperature, process demand according to AD2000 data sheets and steam boiler regulations, specifications for media, equipment and apparatus, VDI, DIN, To apply EN standards to the TA Luft and Bimsch laws and regulations, to describe the course of an ASME code, to describe the content and course of CE certification and

construction products, to apply system-related hazard and safety analyzes and safety-related solutions - for example by control technology Aspects - to be included in a plant design.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of Lecture and Exercise.
In the lecture, the contents of the lectures will be conveyed during lectures and presentations. The students are encouraged by the seminar paper to actively engage with the topics.
The exercises serve to strengthen the comprehension of the teaching contents. For this exercise examples are processed.

Medienform:
Presentations, scripts, exercises

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Matthias Gaderer gaderer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0143: Wasserkraft | Hydropower [HyPo]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Grundlagen zur Energieerzeugung aus Wasserkraft werden in einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) abgefragt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
Grundkenntnisse in Energietechnik

Inhalt:
In diesem Modul werden vertiefte Kenntnisse über die Energiegewinnung aus Wasserkraft vermittelt. In den Modulveranstaltungen werden zugrundeliegenden Technologien an Hand folgender Punkte beschrieben:
• Physikalische Grundlagen
• Bauformen und Systemkomponenten
• Planung, Errichtung und Betrieb
• Leistungsabgabe und Energielieferung
Neben technischen Merkmalen der Anlagen sind auch deren Auswirkungen auf die Umwelt sowie Nachhaltigkeitsaspekte Gegenstand des Moduls. Gesetzliche Rahmenbedingungen sowie ökonomische Aspekte der Nutzung der Wasserkraft werden ebenfalls erörtert.

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch der Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Formen von Anlagen zur Nutzung der Wasserkraft zu charakterisieren. Sie erkennen und verstehen die Anlagen unter technischen und energetischen Gesichtspunkten. Die Studierenden

verstehen die Abläufe bei Planung, Errichtung und Betrieb von Wasserkraftanlagen und sind in der Lage, Anlagen unter ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung. Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag und durch Präsentationen sowie Übungsaufgaben vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Ergänzend können praktische Übungen mit Messgeräten bzw. eine Exkursion durchgeführt werden.

Medienform:
Power-Point-Folien
Tafelanschrieb

Literatur:
Jürgen Giesecke, Emil Mosonyi: Wasserkraftanlagen. Springer, 2009. ISBN 978-3-540-88988-5

Modulverantwortliche(r):
Prof. Josef Kainz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0147: Energy Efficient Buildings | Energy Efficient Buildings [EEB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students demonstrate their knowledge and understanding of the differenct aspects of energy efficient buildings in form of a written examination (90 minutes). Students deliver definitions, describe and outline relevant processes, mechanisms and requirements of energy efficient buildings. Furthermore, students calculate different technical specifications and parameters based on provided practice-oriented examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basics of physics, Basics of energy technology

Inhalt:
The course focuses on the variety of options for implementation and/or enhancement of energy efficiency in new and existing buildings. This includes an introduction to relevant expert knowledge of energy and ressource efficient building materials and construction. In addition, typical measures for the enhancement of energy efficiency in existing buildings will be presented and evaluated concerning ther sustainability. The second part of the module is concerned with renerwable energy based systems for heat and warm water provision of buildings. Specific advantages and disadvantages of the presented technologies will be discussed in regards to building and usage type. In addition to the presentation of individual measures, it will be analyzed how concepts for energy efficient buildings can be include in modern building infrastructure and on living quarter scale.

Lernergebnisse:
"After successful completion of the module, students acquire in-depth understanding of factors determining the energy efficiency of buildings and relevant legal requirements. Students can

evaluate the sustainability of actions to enhance the energy efficiency of (existing) buildings. In addition, students can understand as well as evaluate and explain advantages and disadvantages of systems for heat and warm water provision based on renewable energies in regards to building and usage type.

Students prepare short, practice-oriented tasks as homework in a project team (group work). Thereby, they acquire the ability to view and assess information within a limited period of time and solve practice-oriented questions. The edited information and results are passed on to the other participants accordingly with the focus on sharing results in the form of a written report as well as team work.

Lehr- und Lernmethoden:
The content is taught in lecturs and presentations. In addition, case studies and exercises will bei discussed. Students should bei encouraged to individual literature study and discussions on the theme.

Medienform:
PowerPoint, blackboard, videos

Literatur:
Bauer, M., Mösle, P., Schwarz, M. (201.): Green Building: Leitfaden für nachhaltiges Bauen. Springer Vieweg. Daten von Fachagenturen: BINE Informationsdienst, vom Bundesumweltministerium bzw. entsprechenden Landesministerien und anderen internationalen Organisationen.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Thomas Vienken thomas.vienken@hswt.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Energy Efficient Buildings (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Vienken T [L], Vienken T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0148: Measurement, Testing, Modeling | Measurement, Testing, Modeling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Abschlusspräsentation (25% der Gesamtnote) der Fallbearbeitung in der Gruppe und anhand einer schriftlichen Dokumentation in Form eines Berichts (75% der Gesamtnote) über die Fallbearbeitung in der Gruppe erbracht. Der Bericht hat einen Umfang von 4 bis 5 Seiten pro Studierenden. Es wird nachgewiesen, dass die Lerninhalte (Formulieren von Hypothesen und deren Testen) verstanden wurde und selbständig angewandt werden kann.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Physik
Grundkenntnisse in Messtechnik

Inhalt:
Der Kurs beschäftigt sich mit der Planung und Durchführung von Labor- und Geländeversuchen und orientiert sich dabei beispielhaft an Fragestellungen der angewandten Energie- und Umweltforschung, bspw. Wärmespeicherung und Transport im Grundwasser. Das Modul beginnt mit einer Einführung in die relevanten technischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen. Die Studierenden bearbeiten im weiteren Verlauf des Kurses eine vorbereitete Aufgabenstellung aus der Anwendungspraxis. Zur Lösung dieser Aufgabenstellung formulieren die Studierenden in Gruppen Arbeitshypothesen und testen diese durch Labor- und/oder Feldexperimente. Diese Experimente werden eigenständig von den Studierenden geplant und durchgeführt. Zu der Planung gehört die Modellierung der Versuche über existierende analytische oder numerische (über Simulationssoftware) Lösungen. Bei der Durchführung der Experimente können die Studierenden auf bestehende Messtechnik zurückgreifen oder einfachste Sensorik selber

entwerfen. Die Studierenden bewerten die gewonnen Ergebnisse (Modell und Messwerte) kritisch und ermitteln und quantifizieren resultierende Unsicherheiten. Die Gruppen stellen jeweils ihre Aufgabe mit Lösungsansätzen, Modellierungsergebnisse, Versuchsplanung und Ergebnisse in Kurzpräsentationen den anderen Gruppen vor. Dadurch sollen die Studierenden lernen, sich mit wissenschaftlichen Fragestellungen und Konzepten kritisch auseinanderzusetzen.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis darüber, wissenschaftliche Hypothesen in Bezug auf eine Fragestellung zu formulieren und diese Hypothesen durch Labor- und oder Geländeversuche zu testen. Studierende sind in der Lage, einfache wissenschaftliche Versuche eigenständig zu planen, dies beinhaltet die Modellierung der Versuche durch analytische oder numerische Lösungen, sowie die Versuche praktisch umzusetzen. Studierende sind in der Lage Daten und zugrundeliegende wissenschaftliche Konzepte zu evaluieren und vor einer Gruppe vorzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Neben einer Einführungsvorlesung werden die Studierenden in Gruppen relevante Fachliteratur und nicht klassische Quellen (z.B. Tutorials) sichten und durcharbeiten und sich in Gruppenarbeit gegenseitig relevante Aspekte lehren. Dabei übernehmen die Studierenden Verantwortung für einzelne Lehrninhalte und deren Vermittlung an die Gruppe.

Medienform:

Literatur:
Eden, K., Gebhard, H. (2014): Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik. Springer Vieweg.
Daten von Fachagenturen: BINE Informationsdienst, vom Bundesumweltministerium bzw. entsprechenden Landesministerien und anderen internationalen Organisationen.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Thomas Vienken

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Measurement, Testing, Modeling (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Vienken T [L], Hastreiter N, Schneider J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0164: Basics of Numerical Methods and Simulation | Basics of Numerical Methods and Simulation [NumS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Examination shall be done in the form of a written test. As an aid the materials (lecture slides, example programs) used during the lecture may be employed. The students show by solving programming tasks that they know the basics of Matlab and are able to employ it to implement simple numerical methods. They apply these methods to specific technical problems in case studies. In doing so, they also demonstrate their capability to discern which way to solve a problem is appropriate.
Exam duration: 90 minutes

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
WZ1600 Physics, CS0 Mathematics

Inhalt:
- Basics of programming using Matlab/Simulink
- simple numerical methods: Systems of linear equations, numerical integration & differentiation, finding zeros,
- numerical solution of differential equations
- application of methods by using case studies (e.g. mechanical and electric systems)
- basics of optimization

Lernergebnisse:
After having participated in the module units the students understand basic concepts of various numerical methods. They can apply these methods to case studies presented in the course methods using self-created programs in Matlab/Simulink. In doing so, they have also learned

to implement different solutions and discern how appropriate to the problem they are. In simple cases, they are also able to evaluate their results in terms of plausibility and accuracy.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of one lecture and an associated session of exercises. Contents of the lecture shall be imparted in a speech and deepened through independent preparation of exercises by the students. Processing of exercises is often done by independent preparation of programming tasks.

Medienform:
Presentations, writing on the board, demonstration of programmes/scripts

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Prof. Josef Kainz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0228: Technology and Management of Renewable Energies in a Global Context | Technology and Management of Renewable Energies in a Global Context [REAE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in form of an oral presentation of the students (20+10 minutes) and a short report of the students' project work. In this students' project, the students demonstrate understanding of specific questions related to a defined topic concerning the technology and management of renewable energies in a global context. Students have to show in their presentation that they can analyse, solve and answer defined problems and questions related to this topic. Participants of the course show that they have done appropriate research work and are able to present their results. By answering follow-up questions related to their presentation they show that they have learned to put their research outcome into the relevant technical or country context. The presentation slides and the short report will be handed over to the lectureres and will be included in the grading.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic know-how related to specific techniques of renewable energies (e.g. solar energy, wind energy, hydropower, biomass conversion technology, geothermal energy) as well as management of energy systems either on a company or on state level.

Inhalt:
A) Technical aspects of different forms of renewable energies (e.g. current state of technology, technical options for the future, technical bottlenecks, scale-up possibilities)
- Wind power
- Hydropower
- Photovoltaics, solarpower

- Geothermal energy
- Biomass use for energy purposes
- Biofuels, electric vehicles, E-fuels
- Hydrogen
- Other forms of renewable energies

B) Economic aspects related to defined renewable energies (e.g. cost of use/production, cost structure and development in the past, learning curves, innovation and diffusion of renewable energies)
C) Influencing factors for adoption and use of renewable energies (e.g. natural/local conditions, availability of renewable resources, technical infrastructure, user structure of energy, cost and economic factors, financing, political and regulatory issues, social acceptance, behaviour of stakeholders and people)
D) Situation and development in a specific (country) context (e.g. governance, policy goals and activities, competing factors and interests (e.g. by fossil energy use or related companies/ stakeholders), legal and regulatory stability)

Lernergebnisse:
At the end of the module, students will be able to analyse and elaborate solutions for existing problems related to the technology and management of renewable energies and apply such solutions to the specific context of selected countries worldwide. They consider both the technical side as well as the economic and management dimension in order to develop integrated solutions for a specific question related to renewable energies. Additionally they take the specific context and situation (e.g. technical infrastructure and know-how, maintenance, electrical or other grids, political and regulatory rules, economic framework, company and user structure) in one or several countries or regions into account when analysing and elaborating solutions for the question on-hand. They are able to apply their knowledge to create an oral presentation and a written summary of their findings. Presented results are discussed with the audience so that students are able to defend their solution and put it in an appropriate context.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is a seminar, where course participants form (preferably international) teams that investigate a given topic by autonomously doing research work and discussing results within the team. During regular meetings with the lecturers questions can be discussed, next steps are defined and (interim) results are presented. Lecturers will provide basic and background material for the students as well as actual information for the given topics that are elaborated by the student teams.

Learning activities: Literature/document research, student group project

Medienform:
Presentation slides, online discussion forum (all lecture materials are available via Moodle)

Literatur:
Specific literature and documents will be provided to the topics that are worked on in the student projects

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Klaus Menrad

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technology and management of renewable energies in a Global Context (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Menrad K [L], Kainz J, Meindl I, Menrad K, Schneider J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0245: Advanced Electronic Spectroscopy | Advanced Electronic Spectroscopy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The performance test will be in the form of a written examination. The students should demonstrate in the exam the understanding of the different techniques taught during the module.
No auxiliary means are allowed in the exam. 120 min examination time

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This course will intend to consolidate concepts in Physics, Chemistry, and Instrumentation having the focus on articles utilizing the different techniques. As such, knowledge in Physics, Chemistry, and Instrumentation is required.

Inhalt:
The module aims to provide in-depth knowledge to the students in electronic spectroscopy and its applications.
The module will critically evaluate optical spectroscopy techniques such as fluorescence, Uv-Vis absorption, Circular dichroism, photoacoustic spectroscopy, and circularly polarized luminescence focusing on their fundamental strength and weakness. Every method will be described following three main focuses: theory, material description, and applications.
Application examples will be from literature and journal articles.
The module will also continuously reinforce the theoretical background of the interaction between electromagnetic radiation and matter.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the students will have developed the ability to analyze advanced problems in electronic spectroscopy and associated phenomena. They will learn to evaluate

critically information regarding techniques such as fluorescence, Uv-Vis absorption, Circular dichroism, photoacoustic spectroscopy, and circularly polarized luminescence.

Lehr- und Lernmethoden:
This course attendance includes lectures and exercises. Additionally, in the module's final weeks, the student will be encouraged to create a presentation consisting of their critical analysis of a journal article. For this purpose, PowerPoint presentations, practical training materials, and open discussion seminars will be used.

Medienform:
The following forms of media apply Script, PowerPoint, films, and blackboards.

Literatur:
1. Physical Chemistry for the Life Sciences, 2ndEdition Peter Atkins and Julio De Paula Oxford University Press ISBN: 978-0-19-956428-6
2. Introduction to Biophotonics Paras N. Prasad Wiley 2003, ISBN: 0-471-28770-9.
3. Principles of fluorescence spectroscopy , Lakowicz, Joseph R., ed. . Springer science & business media, 2013.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Rubén D. Costa Dr. Julio Fernandez-Cestau Dr. Juan Pablo Fuenzalida Werner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0255: Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics | Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics [CTMLBI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The learning outcomes are tested by a graded seminar presentation with a duration of approximately 45 minutes including a discussion with the audience. The seminar allows the students to assess the extent to which they can summarize a complex scientific work in the field of Machine Learning or Bioinformatics correctly and present it to an audience in a comprehensible and convincing way. Furthermore, to assess the skill to quickly understand, review and critically discuss recent research in these fields, the active participation and discussions of the other seminar presentations will be considered as well.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Knowledge in Machine Learning and Bioinformatics (e.g. Bioinformatics (WZ1631) and Artificial Intelligence for Biotechnology (CS0012)) is expected

Inhalt:
At the beginning of this course, introductory lectures about current topics in Machine Learning and Bioinformatics will be given. The following topics are treated exemplarily:
- Ensemble learners
- Neural Networks (Basic concept, Feedforward neural networks, Recurrent Neural Networks, Convolutional Neural Networks, Generative Models)
- Green Artificial Intelligence
- Genome-wide Association Studies
- Phenotype Prediction
- Protein-Protein Interaction Network Analysis
- Protein Prediction

- Data Driven Biotechnology
In this course, we will also talk about recent Machine Learning and Bioinformatics research and how it can support sustainability, e.g., by guiding downstream research with data-driven approaches. Furthermore, we will also look at Green Artificial Intelligence, a research direction that aims to make resource-intense AI development more sustainable. After introductory lectures, each student will analyze a recent scientific paper in these research areas in self-study and present it to the course. Active participation and discussions in all the other presentations is expected.

Lernergebnisse:
After successful participation in this module, students will be able to understand and present recent research in Machine Learning or Bioinformatics. They are enabled to analyze recent scientific publications in one of the two fields. Based on this knowledge, they can summarize and present a scientific paper in a concise and understandable way as well as to discuss recent research in Machine Learning or Bioinformatics. Furthermore, students know about current research directions in these scientific fields and know how current Machine Learning and Bioinformatics research supports sustainability.

Lehr- und Lernmethoden:
At the beginning of this course, introductory lectures to current Machine Learning and Bioinformatics topics will provide additional and necessary fundamentals to understand recent scientific publications. Furthermore, each student will analyze a recent research paper in one of the two fields in self-study and present it to the course to train the ability to understand advanced concepts. Beyond that, for further training of these skills, the paper presentations will be discussed in the course.

Medienform:
Slide presentation, blackboard, discussion forums in e-learning platforms

Literatur:
Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop
Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Dominik Grimm, Florian Haselbeck

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics (Seminar, 2 SWS)
Grimm D [L], Grimm D, Haselbeck F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0261: Phytopharmaceuticals and Natural Products | Phytopharmaceuticals and Natural Products [Phytopharm]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Knowledge of the covered topics of phytopharmaceuticals and natural products compounds is assessed in a written examination (90 minutes). In addition, students are required to explain the medicinal effects of medicinal plants in the examination using examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Organic and anorganic chemistry, botany

Inhalt:
Content of the lecture:
-definition of medicinal plants and phytopharmaceuticals
-position of phytopharmaceuticals in pharmacology
-compounding (tea drugs, soluble extracts, sCO2 extracts, steam destillation, pure substances)
-effect-determining components and frequent mechanisms (inflammation cascade, infections, coagulation system, neurotransmission, digestive system)
-typical medicinal plants grown in Europe
-international trade in medicinal plants
-important classes of compounds (terpenes, steroids, coumarine, alcaloids, vitamins, saccharides)
-quality determination and typical methods (chromatography)
-falsification and chemotype (chemical race)
-drug regulator affairs (authorisation, documents)
-use of medicinal plants in practice

Lernergebnisse:
After their participation, students can explain the production of phytopharmaceuticals derived from typical medicinal plants (from collection to quality control). They can relate chemical compounds and medical effects of typical examples.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture takes the form of oral presentation given by teaching staff with the help of PowerPoint media, books and other written material.

Medienform:
PowerPoint presentation and printed handout. Laboratory equipment for experiments.

Literatur:
Deutschmann, F., Hohmann, B., Sprecher, E., Stahl, E., Pharmazeutische Biologie, 3 Bde., G. Fischer Verlag, 1992

Modulverantwortliche(r):
Riepl, Herbert; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Phytopharmaceuticals and Natural Products (Vorlesung, 3 SWS)
Riepl H [L], Riepl H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0265: Biorefinery | Biorefinery [BioRaff]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen, benoteten Prüfung (60 Minuten) beantworten die Student*innen Fragen und lösen Aufgaben anhand derer sie zeigen sollen, dass sie die verschiedenen Bioraffineriepfade und Teilprozesse verstanden haben, wiedergeben und neue Prozesse analysieren und bewerten können. Als zusätzliche freiwillige Studienleistung (Mid-term) bearbeiten die Student*innen im Eigenstudium ausgewählte Themen der Bioraffinerie, werten dabei Fachliteratur aus und erstellen ein "Research paper" sowie optional eine zugehörige Kurzpräsentation (5 min). Für die Studienleistung werden Bonuspunkte für die schriftliche Prüfung vergeben (bis zu 10/60, je nach Qualität der Studienleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Chemie und Biologie bzw. vergleichbares Vorwissen; Modul "Renewables Utilization"

Inhalt:
Die Inhalte des Moduls sind:
Vergleich der Bioraffinerie mit Mineralölraffinerien; Bedeutung der Bioraffinerien für eine nachhaltige Bioökonomie;
Vorstellung von Bioraffinerieearten (u.a. Grüne Bioraffinerie; Lignocellulosebioraffinerie, etc.);
ausgewählte Verfahren zum Rohstoffaufschluss (Schwerpunkt: Lignocellulose);
wichtige Inhaltstoffe von Rohstoffpflanzen und Ausgangsstoffe für die weitere Verarbeitung (z.B. Sachcharide, Fette/Öle, Lignin);
ausgewählte Nutzungpfade (z.B. Bioalkohole, Polymilchsäure, Proteine, Succinat und weiterer Bestandteile) sowie stofflich-energetische Kaskadennutzung.

Lernergebnisse:
Nach Kursteilnahme haben die Student*innen das Konzept der Bioraffinerie in Analogie und Abgrenzung zur Mineralölraffinerie verstanden und sind in der Lage, verschiedene Bioraffineriekonzepte und bioraffineriebasierte Verarbeitungswege nachwachsender Rohstoffe wiederzugeben. Insbesondere verstehen sie die Bedeutung von Bioraffinerien als integralem Bestandteil einer nachhaltigen Bioökonomie. Sie sind in der Lage ihre Kentnisse analytisch auf Bioraffineriesysteme anzuwenden und die jeweiligen Vorzügen und Hemmnissen kritisch zu bewerten. Darüberhinaus trainieren sie das Recherchieren und kritische Evaluieren von Fachliteratur sowie das Erstellen eines "Research papers".

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung: Vortrag durch Lehrpersonal, Übung: vertiefte Betrachtung ausgewählter Themen; eigenständige Erarbeitung eines Fachthemas durch die Studierenden mit anschließender Zusammenfassung der Ergebnisse ("Research paper").

Medienform:
ppt-Präsentationen, Tafelanschrift

Literatur:
B. Kamm, P. R. Gruber, M. Kamm (Hrsg.), Biorefineries - Industrial Processes and Products, Vol. 1-2, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, 2006

Modulverantwortliche(r):
Schieder, Doris; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biorefinery (Seminar) (Seminar, 1 SWS)
Schieder D

Biorefinery (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Schieder D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0266: Sustainable Chemistry | Sustainable Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination will take the form of a written test (60 minutes). In this examination the competence for the evaluation of chemical processes and for the derivation of optimization strategies shall be proven. No aids are permitted in the written examination. In order to additionally check whether the students are able to communicate scientific topics in front of an audience and whether they are able to critically deal with problems in individual steps, the results of the processing of the case studies are presented in the form of a 20-minute presentation alone or in a group.This presenation is ungraded study achievement.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Successful participation in the module "Basics in chemistry" or comparable knowledge in chemistry.

Inhalt:
The module teaches basic principles of sustainable chemistry. Focus is set on the evaluation of chemical processes in view of efficiency, atom economy and amount of waste. In addition, optimizsation strategies related to catalytical methods, raw material and energy efficiency are discussed. Students individually prepare current topics related to sustainable chemistry and present them in the seminar.

Lernergebnisse:
By attending the module events, students are able to highlight the principles of sustainable chemistry. Students can analyze the efficiency and waste quantities of chemical reactions and evaluate various alternative processes. Furthermore, they are able to discuss further chemical aspects of the conversion of renewable raw materials into valuable products. Through the

independent development of case studies, the students master all the steps that are important in the critical examination of problems (consideration of the example, development of criteria for evaluation, assessment, presentation of the results to an audience).

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture with board addresses and presentations: Basic development and derivation of technical contents; seminar with written tasks. Consolidation of the technical learning contents through learning activity of the students themselves, e.g. through independent development of case studies from the field of sustainable chemistry.

Medienform:
Presentation, script, examples

Literatur:
Stanley E. Manahan: Green Chemistry, ISBN: 0-9749522-4-9

Modulverantwortliche(r):
Zollfrank, Cordt; Prof. Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0267: Biological Materials | Biological Materials

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Understanding of the course contents and their application will be tested in a written exam of 90 minutes duration. In detail, the students are required to describe the physical and chemical foundations of the formation, as well as relations between the hierarchical structure and properties, of typical biological materials. Further, the transfer of this knowledge to technological applications and to the design of novel biologically inspired materials, as covered in the course, is a test subject. Lecture notes are not permitted.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in geometry and chemistry

Inhalt:
The module Biological Materials in Nature and Technology covers important biological functional materials, based on basic materials scientific knowledge. This encompasses such materials that fulfill, in their biological system, or in a technological application, either in native state, or modified, one or more specific functions. Differences and similarities to classical engineering materials are pointed out. In addition to the modules Bioinspired Materials and Instrumental Analysis, the students learn important methods for structural and property analysis. After a presentation of the classification of biological materials, students- are taught the basic correlations between hierarchical structuring and macroscopic properties. As the most important complex, the influence of hierarchical structuring on the mechanical properties of materials will be discussed. The students learn, which modes of failure can occur in biological systems and how they are influenced. In this context, modification routes for biological materials are shown and discussed.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students are enabled to name criteria for a proper usage of biological materials. They can name specialized methods for the analysis of hierarchical structures and the derived material properties and explain the correlations between structure and external properties. Further, they are able to describe tailored modification routes for biological materials.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture with discussion and case studies

Medienform:
Presentation, slides

Literatur:
Structural Biological Materials: Design and Structure-Property Relationships. Eds Elices M, Pergamon-Elsevier Science Ltd, Oxford, (2000).
Fratzl P & Harrington MJ. Introduction to Biological Materials Science. Wiley VCH, Weinheim, Germany, (2015).

Modulverantwortliche(r):
Van Opdenbosch, Daniel; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0268: Applied Process Engineering | Applied Process Engineering [APE]

Angewandte Verfahrenstechnik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) erbracht. Die Studierenden beweisen, dass sie Rechenaufgaben lösen und Methoden der Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von verfahrenstechnischen Prozessen anwenden sowie Fragestellungen zur Optimierung und Kostenreduktion schriftlich beantworten können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Apparate- und Anlagenbau, Bioverfahrenstechnik, Chemische Reaktionstechnik, Thermische Verfahrenstechnik

Inhalt:
Im Modul werden die Grundlagen vermittelt, die zur Kostenschätzung und der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit eines Produktionsverfahrens notwendig sind. Es werden verschiedene Methoden der Kostenschätzung vermittelt, sowie deren Eignung und Genauigkeit in verschiedenen Projektphasen dargestellt. Die Inhalte sind insbesondere folgende:

- Projekt-/Designphasen (Proof-of-principle, Verfahrensentwicklung im Labor, Pilotierung, Demonstration, Konzeptstudie, Basic Engineering, Detail Engineering, Bau, Inbetriebnahme, Produktion, ggf. Debottlenecking)
- Kostenschätzung (Methoden, u.a. Monte-Carlo-Methode, Genauigkeit, Prozessvarianten, Sensitivitätsanalysen, Tornadoplots)
- Bewertung der Nachhaltigkeit

- Investition versus Lohnproduktion
- Standortwahl und Anlagengröße
- Genehmigungen
- Zeitpläne
- Ausgewählte Beispiele aus der Industrie
- (Betriebs-)Optimierung und Lean Six Sigma Tools
- Business Case Bewertung (Payback, Discounted Cash Flow, Net Present Value, Sales at Maturity)

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Betriebs- und Investitionskosten in den jeweiligen Planungsphasen für eine Produktionsanlage abzuschätzen und Produktionskosten während des Betriebs einer Anlage zu reduzieren.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die wesentlichen Grundlagen vorgestellt und erarbeitet. Die erlernten Inhalte werden in der Übung auf konkrete praktische Fragestellungen angewandt. Spezialsoftware zur Kostenschätzung wird in einer Rechnerübung kennengelernt und beispielhafte Rechnungen werden durchgeführt. Einzelne Themen werden in Gruppen bearbeitet und vorgestellt. Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Kostenschätzung anzuwenden und in verschiedenen Projektphasen die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit zu bewerten.

Medienform:
Präsentationen, interaktives Quiz, Fallbeschreibungen, Rechnerübung mit Software

Literatur:
Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., West, R. E., 2003. Plant Design and Economics for Chemical Engineers. McGraw-Hill Education. ISBN 9780072392661

Vasudevan, P. T., Ulrich, G. D., 2004. Chemical Engineering Process Design and Economics: A Practical Guide. United States: Process Pub.. ISBN 9780970876829

Penney, W. R., Couper, J. R., Fair, PhD, J. R., 2012. Chemical Process Equipment: Selection and Design. Netherlands: Elsevier Science. ISBN 9780123969590

Towler, G., Sinnott R., 2021. Chemical Engineering Design - Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design. Elsevier. ISBN 9780128211793

Chmiel, H. Bioprozesstechnik. (2011). Germany: Spektrum Akademischer Verlag. ISBN 9783827424761

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

CS0273: Electrochemical Modelling | Electrochemical Modelling [ECM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Lernergebnisse werden in Form eines Projekts demonstriert. Die Studierenden wählen aus einer vorbereiteten Auswahl ein Thema aus, das sie im Bereich der elektrochemischen Modellierung interessiert. Die Studierenden stellen dieses Thema ihren Kommilitonen in Form eines 20-minütigen mündlichen Vortrags vor (+10 min Diskussion). Bei der Erläuterung ihres gewählten Themas sollten die Studierenden eine oder mehrere der in diesem Kurs erlernten Methoden anwenden. Nach vier Wochen wird die Leistung des Studierenden präsentiert und bewertet. Der/die Studierende wird auf der Grundlage seiner/ihrer Fortschritte und seines/ihres in der mündlichen Zusammenfassung präsentierten Ansatzes benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Der Student sollte über allgemeine Chemie-, Physik- und Mathematikkenntnisse verfügen. Außerdem sind gute Kenntnisse der physikalischen Chemie und der Elektrochemie erforderlich. Grundkenntnisse in der Computerprogrammierung, vorzugsweise in MATLAB, sind wünschenswert.

Inhalt:
- Physikalische Modelle: Kontinuumsapproximation, Erhaltungssätze, konstitutive Beziehungen, Randbedingungen und Stromverteilung, mikroskopische Modelle der Elektrodenkinetik.
- Formulierung und Approximation: Skalierung und Dimensionsanalyse, dimensionslose Gruppen.
- Stationäre Systeme: Modellierung der Voltammetrie bei stationärer Reaktion-Diffusion, Methoden zur Lösung linearer Systeme, approximative/asymptotische Methoden für nichtlineare Reaktionskinetik.
- Transiente Systeme: Modellierung transienter Potentialstufen-Chronoamperometrie und zyklische Voltammetrie mit und ohne Reaktionen.

- Numerische Methoden: Approximationen für erste und zweite Ableitungen, explizite und implizite Methoden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der Modellierung elektrochemischer Systeme, wobei sie sich auf eine breite Auswahl analytischer und numerischer Methoden zur Lösung einer Vielzahl unterschiedlicher Systeme stützen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Schlüsselprozesse und Randbedingungen zu identifizieren und diese in mathematische Ausdrücke zu übersetzen. So können sie systematisch Vereinfachungen anwenden, um komplexe elektrochemische Phänomene zu modellieren. Sie sind in der Lage, ein Problem zu formulieren und mithilfe von Skalierung, dimensionslosen Gruppen und Dimensionalitätsreduktion eine Näherungslösung zu finden. Insbesondere können sie verschiedene elektrochemische Methoden analysieren und unterscheiden und wissen, wie sie diese modellieren können. Insgesamt gelingt es ihnen, eigene mathematische Modelle zu planen und zu konstruieren, die sie entweder analytisch oder numerisch lösen können, um die Stromantwort zu finden, wobei sie ihre Annahmen zur Ableitung der maßgeblichen mathematischen Gleichungen überprüfen und bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrinhalte werden mit Vorträgen, Textdokumenten, PowerPoint-Präsentationen und Tafelskizzen präsentiert. Dies ermöglicht es, den Studierenden die Lehrinhalte detailliert zu vermitteln und Fragen zu beantworten, sobald sie entstehen. PowerPoint-Folien und Tafelskizzen unterstützen das Verständnis der komplexen Zusammenhänge in der Elektrochemie und die Darstellung dieser Zusammenhänge in Form von mathematischen Gleichungen visuell. Zusätzlich erhalten die Studierenden Übungen, um das in der Vorlesung Gelernte mit praktischen Modellierungsbeispielen zu festigen und die zur Lösung der Gleichungen erforderlichen mathematischen Werkzeuge zu wiederholen. Die Übungen und Lösungen werden in den praktischen Unterrichtseinheiten besprochen und erläutert.

Medienform:
Präsentationen, PDF-Skript, Fallstudien und Algorithmen für Modelle in MATLAB.

Literatur:
R. G Compton, E.Laborda, K. R. Ward, Understanding Voltammetry: Simulation of Electrode Processes.
J. M. Savéant, C. Costentin, Elements of Molecular and Biomolecular Electrochemistry.
A. J. Bard, L. R. Faulkner Electrochemical Methods: Fundamentals and ApplicationsElectrochemical Methods: Fundamentals and Applications.

Modulverantwortliche(r):
Plumeré, Nicolas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Electrochemical Modelling (Vorlesung, 2 SWS)
Johnson III B [L], Höfer T, Johnson III B

Electrochemical Modelling (Übung, 2 SWS)
Johnson III B [L], Johnson III B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SOT86700: EuroTeQ Collider - Leave no Waste Behind (Master) | EuroTeQ Collider - Leave no Waste Behind (Master)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
During this module, students must complete following tasks: producing a presentation that provides information on the project concept development and implementation, as well as a final report, charting the progress of their work/research over time. These assessments will evaluate a) the success of the project and b) the learning success of the students in oral and written form.

Students will be graded based on the active participation in a group project (20%), a final presentation of project results (60%) and a final project report (20%). These examination requirements will assess the success of the project, but also examine the learning success of the students in oral and written form.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This module is aimed at all students enrolled in a Bachelor or Master program at the TUM; it is thus designed as an interdisciplinary venue which brings together a range of scientific perspectives. No specific prior knowledge is required; however, its project-based character requires high levels of intrinsic motivation and the willingness to actively participate in a project.

Inhalt:
The way we live today produces a lot of waste. Aware of this fact, many initiatives try to stop this trend and reduce the amount of waste left by mankind. But there is still a lot to do! Waste is everywhere, not only in the use of packaging, in the over-use of natural resources, in the unuse of surplus or in the non-management of certain types of waste (chemical, nuclear). It also results from non-optimization of certain processes (energy loss during electricity production, extraction

efficiency of certain materials), in our inability to find sustainable alternatives (fossil fuels) or to consume differently (buy rather than repair). The process of waste reduction just began, and in order to succeed in leaving no waste behind, what will your contribution be?

The Technical University of Munich (TUM) joint forces with six leading universities of science and technology to foster the European spirit in a EuroTeQ format to promote innovative engineering education across Europe. Together we are creating the first EuroTeQ Collider in 2022. The Collider is an innovative learning format with the aim of bringing students together with vocational trainees and professionals to tackle challenges around the theme “Leave no waste behind”. The goal is to connect participants with different profiles and personalities to boost creativity, innovation, shared understanding, enabling participants to imagine new approaches and design disruptive solutions. The module is a seminar which gives students the opportunity to apply their knowledge on topics related to the theme “Leave no waste behind”. Within this overarching theme, we are offering challenges on three different topic-domains, namely:
• Cities (eg. construction/ building, public lighting, streets (trash bins))
• Energy (eg. renewable resources, transport, data (storing))
• Consumption (eg. food, plastics, fashion).
Within every topic domain, interdisciplinary (and international) teams of students, vocational trainees and professional learners are formed to develop solutions towards a desirable future, test and validate tools and create prototypes of their solutions.
A selection of the best projects will be presented in a major high-level event, the EuroTeQaThon. The winner teams of the EuroTeQaThon will be invited to present their projects at the European Commission.

Lernergebnisse:
After completion, all EuroTeQ Collider participants will be able to:
- Select and apply appropriate design, engineering and business approaches and tools to create an innovative and science-based solution to a real-life challenge.
- Develop a profound interpretation of a complex, real-life problem and its context using a system-thinking approach, considering multiple perspectives.
- Develop a problem-driven, creative, and integrative design, demonstrated by a concrete prototype that balances desirability, feasibility, and viability.
- Use disciplinary knowledge and expertise in an inter-disciplinary team to develop an innovative and scientifically sound solution in a European context.
- Communicate your ideas, at different levels of elaboration, via several mediums in an international context to a diverse set of stakeholders.
- Define and regularly reflect on personal and team development

Lehr- und Lernmethoden:
A range of teaching & learning techniques will be applied:
- (pre-recorded) videos and online presentations, with podcasts and interviews, Q&A Sessions with experts
- This module is focusing on service-learning and project-based learning

- After a set of introductory sessions which provide input on the core topics but also project management, students will work on their projects in groups. Progress will be determined through project presentations during the semester, continuous feedback from the instructors, as well as peer-to-peer feedback. –
- Presentational skills will be further facilitated through the requirement to present the final results
- As students and professionals will work together in a joint effort, all participants will not only improve their technical skills but also enhance their soft skills such as team spirit, flexibility to work in multicultural environments, and design thinking, which are also very important in professional life.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Wurster, Stefan; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ1120: Heil- und Gewürzpflanzen | Medicinal and spice plants

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) sollen die Studierenden nachweisen, dass sie die wichtigsten Heil- und Gewürzpflanzen erkennen. Sie sollen aufzeigen, dass Sie die Anbaumethoden wie auch die Ernte und Trocknung skizzieren können. An vorgegebenen Beispielen sollen die Studierenden medizinischer Wirkung und chemischen Inhaltsstoffen unter Zeitdruck klassifizieren. Als Studienleistung soll ein Vortrag gehalten werden, in dem einzelne Heil- und Gewürzpflanzen umfassend dargestellt werden. Die Studienleistung fließt nicht in das Klausurergebnis ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Organische und anorganische Chemie, Botanik, Pflanzenbau oder Angleichungsmodule Biologie (WZ1110), Chemie (WZ1106), Anbausysteme (WZ1107)

Inhalt:
"Heilkräuter Historie, Erkennen von Heilkräutern, pflanzenbauliche Aspekte zur Anlage von Kräuterfeldern, deren Pflanzenschutz und Ernte. Techniken zur Kräutertrocknung. Unterschiedliche Wirkstoffklassen wie Terpene, Coumarine, Flavonoide und einzelne wirkungsbestimmende Inhaltsstoffe. Unterschiedliche Extraktions- und Analysemethoden zur Wirkstoffgewinnung wie beispielsweise Soxhlet-Extraktion oder Dünnschichtchromatographie, Infrarotspektroskopie. Häufige Wirkmechanismen wie beispielsweise Inflammationkaskade, Infektionen, Nervenleitungsprozesse, Verdauungsapparat. Moderner Anbau und Verwendung von Heil- und Gewürzpflanzen in der Praxis".

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen können die Studierenden Heil- und Gewürzkräuter sowie die pflanzenbaulichen Grundlage zur Anlage von Kräutergärten resp. Feldern charakterisieren. Sie können die verfahrenstechnischen Grundlagen wie beispielsweise zur Kräutertrocknung oder Ernte von verschiedenen Heil- und Gewürzpflanzen auseinanderhalten. An typischen Beispielen können die Studierenden medizinischer Wirkung und chemischen Inhaltsstoffen klassifizieren. Durch die Teilnahme an den Übungen wie beispielsweise der Laborarbeit sind sie in der Lage, die Heil- und Gewürzpflanzen analytisch-chemisch zu untersuchen und aus den Ergebnissen die Wirkstoffklassen abzuleiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung (Vortrag durch Lehrpersonal mit PP-Medien, Büchern und sonstigem schriftlichem Material), Exkursion zu einem verfahrenstechnischen Betrieb. Übung (z.B. Experimentieren der Studenten unter Anleitung)

Medienform:
PP-Präsentationen und gedruckte Versionen als Unterlage. Laborgeräte zum Experimentieren, vorgefertigte Übungsanalysen

Literatur:
"Deutschmann, F., Hohmann, B., Sprecher, E., Stahl, E., Pharmazeutische Biologie, 3 Bde., G. Fischer Verlag, 1992
Wendelberger, E., Heilpflanzen: Erkennen | Sammeln | Anwenden Broschiert – BLV Buchverlag Januar 2013
Dingermann, Hiller, Schneider, Zündorf 2011, Arzneidrogen Spektrum akademischer Verlag".

Modulverantwortliche(r):
Alexander Höldrich (alexander.hoeldrich@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ1193: Biogastechnologie | Biogas Technology [BiGA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 100	**Präsenzstunden:** 50

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Rahmen einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) weisen die Studierenden nach, dass sie die mikrobiellen Abbauvorgänge im Biogasprozess verstanden haben und verschiedene Einflußfaktoren bewerten können. Weiterhin zeigen sie, dass sie verschiedene Verfahren zur Biogasnutzung kennen und deren Vor- und Nachteile erklären können. Zudem zeigen sie, dass sie die rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen der Biogastechnologie verstanden haben und auf konkrete Fallbeispiele übertragen können. Sie zeigen weiterhin, dass sie Biogasanlagen in den Grundzügen konzipieren können. Die Studierenden beantworten hierzu Fragen, die eigene Formulierungen erfordern, erörtern Fallbeispiele oder führen Berechnungen durch.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erforderlich: Grundkenntnisse Biologie, insbesondere Mikrobiologie, sowie Grundkenntnisse der allgemeinen und organischen Chemie, der Mathematik, Physik und der Thermodynamik von Kreisprozessen; von Vorteil: landwirtschaftliche Kenntnisse, Agrartechnik

Inhalt:
Mikrobiologie des Biogasprozesses, anaerober Substratabbau, Einflussfaktoren auf den Gärprozess, Prozessführungsstrategien, Biogasspeicherung und -aufreinigung; Biogasverwertung (z.B. motorische Nutzung zur Stromerzeugung mit oder ohne Wärmenutzung oder Einspeisung ins Erdgasnetz); rechtlich-ökonomische Rahmenbedingungen; Nachhaltigkeitsaspekte, Rohstoffkonkurrenz und Akzeptanz von Biogasanlagen; Aspekte der Biogasanlagenprojektierung".

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls in der Lage, Systeme zur Biogaserzeugung und -verwertung im Zusammenhang zu verstehen. Die Studierenden

verstehen die mikrobiellen Abbauvorgänge in Biogasanlagen und können verschiedene Einflußfaktoren differenzieren. Weiterhin kennen sie verschiedene Verfahren zur Biogasnutzung (z.B. motorisch mit Stromeinspeisung, Gaseinspeisung) und verstehen deren Vor- und Nachteile. Die Studierenden haben die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen der Biogaserzeugung verstanden. Insbesondere können sie die Bedeutung der Biogastechnologie für eine nachhaltige Energiewirtschaft einschätzen. Sie sind in der Lage, Biogasanlagen in den Grundzügen zu konzeptionieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag mit Präsentationen und Tafelanschrift, sowie interaktive Elemente, insbesondere gemeinsames Bearbeiten von Fallbeispielen; Optional: Besuch einer Biogasanlage zur Untermauerung der Lehrinhalte durch Praxisbeispiel

Medienform:
ppt-Präsentationen, Folienskripte, Übungsblätter

Literatur:

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

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biogastechnologie (Vorlesung, 3,5 SWS)
Kainz J, Schieder D, Wagner R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1664: Energy Storage | Energy Storage

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination is a 90-minute written final exam. Students prove in exercices their ability to perform the laying-up of energy storage systems and to calculate their specifications and properties. Furthermore the general understanding of different storage technologies and their specific characteristics is tested. The only aid allowed is a handheld calculator.
A term paper is a requirement for the final exam but is not part of the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Technical Thermodynamic, basic but profound knowledge in physics

Inhalt:
The course energy storage gives an overview of established storage systems as well as those being under way. The setup and operation mode of different kinds of energy storage (thermal, mechanical, chemical, electrical and eletrochemical) as well as their application and integration is presented. The status quo of technology and the potential for improvement is depicted.

Lernergebnisse:
The course enables the students to fully understand the complex structures involved in energy storage. They know about different storage types and concepts for heat and electricity. Characterisation on the basis of technical and economic figures is possible.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lecture course with integrated practical elements. The lecture's content are mediated by the instructor's presentation and exercise examples. By solving given tasks at

home and if necessary students presentations the acquired knowledge is consodiated. The writing of the term paper is also a means of consolidation.

Medienform:
Powerpoint, whiteboard, exercise sheets

Literatur:
Sterner, M.; Stadler, I.: Energiespeicher, Springer Vieweg, ISBN 978-3-642-37379-4, 2014
Rummich, E.: Energiespeicher, expert-Verlag,
ISBN: 978-3-8169-3297-0, 2015
Karl, J.: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg,
ISBN 3-486-27505-4, 2004

Modulverantwortliche(r):
Matthias Gaderer

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Biogenic Polymers | Biogenic Polymers

Modulbeschreibung

CS0104: Biogenic Polymers | Biogenic Polymers [Bioplar]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
During the seminar, students independently work on a topic from the field of biogenic polymers, and give an oral presentation. Group work is optional. Assessment requires an oral examination (30 minutes). Students demonstrate their knowledge of physico-chemical properties of biogenic polymers as well as possible applications. Students are able to develop options for chemical synthesis and analysis of physico-chemical properties of bioplastics. No further tools are allowed in the examination.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Successful participation in "Basics in Chemistry" and knowledge of materials and chemical compounds, or comparable knowledge on chemistry and physics.

Inhalt:
The module deals with structure and function of natural bio-macromolecules (in particular polysaccharids and proteins). Furthermore, basics of biogenic polymers will bei discussed in the view of polymers holding potential for applications in future technology. The topic of chemical synthesis and derivatization of bioplastics for use in industry is introduced (e.g. cellulose derivatives). Special focus is set on the development of options for chemical synthesis and its competent application. Physico-chemical properties of bioplastics as well as their characterization is central to the lecture.
The seminar takes the form of a journal club with students independently work on reserach papers and their presentation to fellow students.

Lernergebnisse:
After participation, students are able to classify different kinds of bioplastics with respect to their possible application. They are competent to evaluate the production processes of biopolymers used in technology and can classify them according to their profile of properties. The module enables students to decide on appropriate synthesis methods to meet specific requirements in the industry. Students will also be able to use physico-chemical analysis methods in a competent way.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture (talks given by teaching staff using PowerPoint media, books and additional written document), seminar (independent work on a topic including a presentation, peer instruction and constructive criticism)

Medienform:
Presentations, slide notes

Literatur:
Endres, H.J., Seibert-Raths, A., Technische Biopolymere, Carl Hanser Verlag, München, 2009

Modulverantwortliche(r):
Cordt Zollfrank

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biogenic Polymers (Seminar) (Seminar, 1 SWS)
Zollfrank C [L], Helberg J

Biogenic Polymers (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Zollfrank C [L], Zollfrank C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Energy and Economics | Energy and Economics

Modulbeschreibung

CS0260: Energy and Economics | Energy and Economics [EUW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung erfolgt in Form eines schriftlichen Tests (60 Minuten). Die Studierenden weisen nach, dass sie Fragen und Zusammenhänge zwischen der Energieumwandlung, der Umwandlung von nachwachsenden Rohstoffen, der Energieversorgung im Allgemeinen und der aktuellen energiepolitischen und wirtschaftlichen Situation verstehen und beantworten können. Gruppenarbeiten können mit einbezogen werden und Teil der Prüfung sein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Für die Teilnahme am Modul Energie und Wirtschaft ist die vorherige Teilnahme und Ablegung am Modul Grundlagen Thermodynamik erforderlich.

Inhalt:
Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Energieträger, dem Klimawandel und der Technik des Wärme-, Strom- und Kraftstoffmarktes sowie der Nutzung nachwachsender Rohstoffe, einschließlich einer Einführung in einfache technische Systeme und aktuelle Themen der Energiewirtschaft. Außerdem geht es um den Stromhandel, den CO2-Handel und die aktuelle Situation verschiedener Energietechnologien.
In Übungen werden kleine Beispiele zur Wirtschaftlichkeit (Produktionskosten von Wärme- und Stromanlagen (z.B. Blockheizkraftwerke) berechnet.

Lernergebnisse:
Durch die Teilnahme an dem Modul werden die Studierenden in der Lage sein, die Energiequellen und einfache Prinzipien der Energieumwandlung in Wärme und Strom zu verstehen. Sie können

einfache wirtschaftliche Bewertungen von Energiesystemen durchführen und verstehen die damit verbundenen Marktmechanismen des Strom- und Wärmemarktes

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen. Die Inhalte der Vorlesung werden in der Vorlesung und durch Präsentationen vermittelt.

Medienform:
Präsentationen, Übungen

Literatur:
Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H.: Energie aus Biomasse, 2. Auflage, Springer, ISBN 978-3-540-85094-6, 2009
Karl, J.: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg, ISBN 3-486-27505-4, 2004/

Modulverantwortliche(r):
Matthias Gaderer gaderer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Energy and Economics (Exercise) (Übung, 1 SWS)
Gaderer M [L], Naumann G, Schropp E

Energy and Economics (Lecture) (Vorlesung, 3 SWS)
Gaderer M [L], Naumann G, Schropp E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1180: Einführung Energiewandlung und Energiewirtschaft | Introduction Energy Conversion and Energy Economics [EW]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (60 Minuten) erbracht. Darin zeigen die Studierenden, dass sie die Zusammenhänge zwischen der Energiewandlung, der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, der Energieversorgung im allgemeinen und der aktuellen politischen und wirtschaftlichen Situation verstehen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Im Modul werden Grundlagen zum Wärme-, Strom- und Kraftstoffmarkt und der Nutzung nachwachsender Rohstoffe inklusive der Einführung in einfache technische Anlagen sowie aktuelle Themen zur Energiewirtschaft behandelt. Eingegangen wird beispielsweise auf den Stromhandel, den CO2-Handel und auf die Situation von Erzeugungsanlagen.
In Übungen werden kleine Beispiele zur Wirtschaftlichkeit (Gestehungskosten) von Anlagen berechnet (z.B. Kraft-Wärme-Kopplung).

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studenten in der Lage, die Grundsätze der Energiewandlung in Wärme, Strom und Kraftstoffe zu verstehen und können die Marktmechanismen zum Strom- und CO2-Handel erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Übungen (inkl. Exkursion). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zur Vertiefung zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den im Rahmen des Moduls durchgeführten Übungen werden die gelernten Inhalte direkt praxisnah anhand von Rechenbeispielen angewandt.

Medienform:
Präsentationen, Praktikum

Literatur:
Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H.: Energie aus Biomasse, 2. Auflage, Springer, ISBN 978-3-540-85094-6, 2009
Karl, J.: Dezentrale Energiesysteme, Oldenbourg, ISBN 3-486-27505-4, 2004/

Modulverantwortliche(r):
Matthias Gaderer gaderer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Energy and Economics (Lecture) (Vorlesung, 3 SWS)
Gaderer M [L], Naumann G, Schropp E

Energy and Economics (Exercise) (Übung, 1 SWS)
Gaderer M [L], Naumann G, Schropp E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Geothermal Energy Systems | Geothermal Energy Systems

Modulbeschreibung

CS0263: Geothermal Energy Systems | Geothermal Energy Systems [GeoE]

Potentiale geothermischer Energieversorgung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung ist schriftlich (90 Minuten). Die Studierenden beantworten Verständnisfragen zu den in der Veranstaltung behandelten geothermischen Systemen und deren Potenzial für die Energieversorgung. Sie geben Definitionen wieder und beschreiben bzw. skizzieren relevante Prozessabläufe für die geothermische Energieversorgung. Die Studierenden berechnen verschiedene technisch relevante Größen und Parameter anhand von gegebenen Praxisbeispielen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen "Grundlagen Ingenieurwissen" und "Einführung Energiewandlung und Energiewirtschaft". Empfehlenswert sind Kenntnisse und Interesse an der Geologie sowie Physik.

Inhalt:
Der Kurs befasst sich schwerpunktmäßig mit den verschiedenen Möglichkeiten zur geothermischen Energieversorgung. Dies beinhaltet zunächst eine Einführung in das für die Geothermie relevante geologische Fachwissen wie die Erdentstehung, den Aufbau der Erde, geothermische Wärmequellen, den Gesteinskreislauf sowie den Mechanismen des Wärmetransportes im geologischen Untergrund. Nach einer Einführung in die tiefengeothermische Erschließung (Ablauf einer Bohrung, Bohrtechniken und -risiken) und entsprechenden

geothermischen Energiekonzepten wird der Schwerpunkt auf die oberflächennahe Geothermie und Nutzung erdgekoppelter Wärmepumpensysteme gelegt.

Neben dem Aufbau und der Funktionsweise einer Wärmepumpenanlage und deren Eingliederung in die technische Gebäudeausstattung wird explizit auch die ökologisch und ökonomisch nachhaltige Nutzung der oberflächennahen Geothermie bei der Nutzung auf Wohnquartiersebene betrachtet – insbesondere auch in Bezug auf bestehende praxisbezogene Regelwerke sowie rechtliche Rahmenbedingungen. In praxisbezogenen Übungen werden die Grundlagen zur Bemessung einer Wärmepumpenanlage vermittelt, das Erheben dafür relevanter Parameter geübt und kritisch beurteilt. Bestehende und innovative geothermische Nutzungskonzepte werden vor diesem Hintergrund analysiert und diskutiert.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Besuch des Moduls haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis geothermischer Energiesysteme einschließlich der relevanten geologischen und hydrogeologischen Prozesse erworben und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten zur Beurteilung der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit geothermischer Wärmequellensysteme. Sie können die Auslegung von erdgekoppelten Wärmepumpensystemen auf Plausibilitäten prüfen und Wärmetransportvorgänge und Regenerationsprozesse von Wärmeübertragungssystemen im Untergrund verstehen, erklären und nachvollziehen.

Die Bearbeitung kurzer, praxisbezogener Aufgabenstellungen, welche im Rahmen von Hausaufgaben in einem Projektteam (Gruppenarbeit) bearbeitet werden, dient dazu, die Studierenden anzuleiten, in einem begrenzten Zeitrahmen Information zu sichten und Sachverhalte aus der Praxis zu analysieren und zu bewerten. Dabei werden die aufbereiteten Informationen und Ergebnisse an die anderen Teilnehmenden vermittelt, wobei neben der Teamarbeit auch die erfolgreiche Präsentation der Ergebnisse in Form einer kurzen schriftlichen Ausarbeitung und/oder Präsentation im Fokus stehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte des Moduls werden durch Vorträge, Präsentationen vermittelt und durch die Fallstudien und Übungen gefestigt und ggf. durch eine Exkursion ergänzt.

Medienform:
Vortrag, Power-Point-Folien, Tafelaufschrieb, Fallbeispiele, eigene Ausarbeitungen und Präsentation der Teilnehmer.

Literatur:
Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (2005): Oberflächennahe Geothermie.
Bauer, M., Freeden, W., Jacobi, H., Neu, Th. (Hrsg.) (2018): Handbuch Oberflächennahe Geothermie. Springer Spektrum, 1. Auflage.
Stober, I. & Bucher, K. (2014): Geothermal Energy. Springer Spektrum, 1st edition.
Hölting, B., Coldewey, W.G. (2013): Hydrogeologie. Springer Spektrum, 8. überarbeitete Auflage.

Dassargues, A. (2018): Hydrogeology: Groundwater Science and Engineering, CRC Press, 1st edition.
Grotzinger, T. & Jordan, T. (2017): Press/Siever Allgemeine Geologie. Springer Spektrum, 7. Auflage
Grotzinger, T. & Jordan, T. (2014): Understanding Earth. W.H. Freeman & Company, 7th edition

Modulverantwortliche(r):
Prof. Thomas Vienken

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Geothermal Energy Systems (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Vienken T [L], Vienken T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Polymer Processing | Polymer Processing

Modulbeschreibung

CS0264: Polymer Processing | Polymer Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The content and learning objectives of the lecture are examined at the end of the semester in a written test (90 min). An oral pre-test containing safety relevant laboratory work issues must be carried out before the individual pratical course. A written report on the practical course consisting of approximately five pages must be submitted. The written report is an ungraded student achievement.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Polymer chemistry, polymer physics, rheology fluid mechanics, Biogenic Polymers

Inhalt:
The lecture deals with unit operations, basic techniques and processes of plastic material processing, e.g. compounding, extrusion, injection molding, plastic part forming processes and also typical applications. In addition, methods for characterizing thermal and mechanical properties are presented. One focus here is the connection between the processing parameters and the end-use properties. The acquired knowledge is deepened in the accompanying practical course. Injection molding and extrusion tests are carried out and the test specimens are then characterized with regard to their thermal, optical and mechanical properties. Additional foci will be laid on the chemistry, structure and classification of polymers and plastic parts. The lecture also deals with the physical properties of polymers and plastic materials involving materials science. Characterization of the mechanical and thermal properties and their effects on processing, viscosity, viscoelastic behavio will be discussed

Lernergebnisse:
In addition to the chemical-physical basics of polymeric materials, this module imparts the methodical knowledge about classic and modern innovative processing methods of polymeric materials. The students are able to sensibly classify plastic materials, their manufacture and use them for specific applications. The basics for the production technology of plastic materials are acquired. After successfully completing the module, students are able to select and use methods for processing plastic. They will be able to assess sustainability aspects of the polymer production process in terms energy consumption and materials use. Through practical work, the competence for the meaningful use of testing and characterization methods of polymer materials is acquired.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture (lecture by teaching staff with Power Point slide media, books and other written material), laboratory practical course (experimentation of the students under supervision)

Medienform:
Power Point slide presentations; Drawing and writing on a black board; Laboratory equipment for experimentation

Literatur:
Polymer Engineering; Technologien und Praxis; Peter Eyerer, Peter Elsner, Thomas Hirth
Polymer Extrusion; Chris Rauwendaal
Extrusion: The Definitive Processing Guide and Handbook; Harold F. Giles, Jr.
Einführung in die Kunsstoffverarbeitung; Michaeli, W.
Werkstoffkunde der Kunststoffe; Menges, G.

Modulverantwortliche(r):
Zollfrank, Cordt; Prof. Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Polymer Processing (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Zollfrank C [L], Helberg J

Polymer Processing (Practical) (Praktikum, 1 SWS)
Zollfrank C [L], Helberg J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Fachübergreifende Wahlmodule | Interdisciplinary Electives

Modulbeschreibung

CS0111: Advanced Development Economics | Advanced Development Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination will be given in the form of a written examination. The students should be able to evaluate and justify general and detailed theories, methods and concepts of the environmental and resource economy. Important international examples will be explained. Type of examination: written, no additional tools allowed, duration of examination: 60 minutes

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Micro- and Macroeconomics

Inhalt:
Why are some countries developing and some are trapped in poverty? What are the determinants of economic growth? What is the role of demography, institutions (in particular the state), the environment, labor, migration, capital or credit markets in the development of states? What is the importance of development aid & cooperation? These are some of the questions that decision-makers in the developed and developing countries have to discuss every day. This course provides a theoretical foundation and empirical evidence for the analysis of the most important questions of today's development of the world.

Lernergebnisse:
After visiting the module, the students can use the development economy to understand what is hindering development and what factors lead to success. They can apply theories, concepts, and analytical techniques associated with macroeconomics. Students learn to understand the

difference between growth and development, the reasons and impact of migration, the role of institutions (e.g. properte and use rights), development cooperation and international trade. The students are able to analyze empirical evidence on economic development and to critically read the literature in the field of economic development.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture and the seminar will be done by PowerPoint. In addition, current examples from newspapers and journals will be integrated into the lectures. In the seminar, the students research current case studies linked to the theories and concepts presented in the lecture. These case studies are then individually and / or groupwise discussed and questioned from different perspectives together with the students. Web lectures by internationally renowned experts and researchers will be integrated into the lecture.

Medienform:
Presentations, slide scripts, Articles, online lecture examples

Literatur:
Alain de Janvry, Elisabeth Sadoulet (2016). Development Economics - Theory and Practice. Routledge; Michael Todaro, Stephen Smith (2012). Economic Development, Pearson.

Modulverantwortliche(r):
Anja Faße

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Development Economics (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Faße A [L], Faße A

Advanced Development Economics (Tutorial) (Übung, 2 SWS)
Faße A [L], Faße A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA11317: Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung setzt sich zusammen aus 9 erfolgreich eingereichten Beiträgen aus unterschiedlichen Vorlesungen. Die Prüfung besteht aus einer PowerPoint Präsentation welche alleine oder in einer Gruppe erstellt wurde. Jeder muss eine Minute sprechen.
Die Studienleistung ist unbenotet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Ringvorlesung Umwelt ist eine interdisziplinäre, öffentliche Vortragsreihe des Umweltreferats der Studentischen Vertretung der TU München.
ReferentInnen halten Vorträge über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheit, Verbraucher- und Klimaschutz. Damit bietet sie Studierenden die Möglichkeit, sich auf wissenschaftlichem Niveau über aktuelle ökologische Themen und Forschungsergebnisse zu informieren.
ReferentInnen aus Forschung, Verbänden, Behörden, Naturschutzverbänden und Unternehmen sprechen über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheitsschutz und Klimaschutz.
Im Wintersemester wird das Modul CLA11200 Ringvorlesung Umwelt: Ökologie und Technik angeboten.
Insgesamt kann die Ringvorlesung zweimal im Laufe eines Studiums eingebracht werden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage, Expertenvorträgen zu ökologischen und technologischen Dimensionen von Umweltproblemen zu folgen und Kernthesen und zentrale Fakten zu identifizieren und darzulegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorträge, Präsentationen, Diskussionen

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cities of Change: Unleashing the Power of Sustainable Solutions (Ringvorlesung Umwelt) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Nogueira de Carvalho M, Reim L, Slanitz A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA31900: Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 67	**Präsenzstunden:** 23

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus dem Erstellen eines Posters in einer Gruppe (2-3 Personen). Das Poster greift die Themen von mind. 2 Vorlesungen auf und setzt diese in Beziehung. Die Poster müssen präsentiert werden, wobei jeder eine Minute sprechen muss.
Die Note setzt sich aus dem Poster und der Präsentation zusammen.
Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme sind 16 erfolgreich eingereichten Beiträge.
Zum Bestehen des Moduls müssen sämtliche Studien- und Prüfungsleistungen bestanden werden.
Die Leistung wird benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind Studierende in der Lage, Vorträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu verstehen und zentrale Aussagen in einem Bericht zusammenzufassen. Die Studierenden können Analysen zur nachhaltigen Entwicklung nachvollziehen und damit verbundene Probleme unter Verwendung vertiefender Literatur kritisch erörtern.
Darüber hinaus sind die Studierenden damit vertraut, eigene Positionen zu formulieren und in Diskussionen argumentativ zu begründen. Weiterhin wissen sie, wo sie sich am Campus mit dem

Thema Nachhaltigkeit ausführlicher beschäftigen können, sei es in Form von Lehrangeboten, Praktika oder Projekt- bzw. Abschlussarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Insgesamt finden 6 Vortragstermine und vorab ein organisatorisches Treffen statt. Die Vortragstermine bestehen aus jeweils zwei 40-minütigen Vorträgen, einer 15-minütigen Pause und einer anschließenden 45-minütigen Diskussionsrunde mit den Vortragenden, die in Kooperation mit dem Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen realisiert wird.
Die Vorträge und Präsentationsfolien werden auf die Online-Lernplattform hochgeladen. Als Hausaufgabe wird von den Studierenden ein kurzer Bericht der Vorträge und der Diskussionsrunde angefertigt. Darüber hinaus wird ein- und weiterführende Literatur angesprochen, um die vertiefende Erörterung der Vorträge zu fördern.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cities of Change: Unleashing the Power of Sustainable Solutions (Ringvorlesung Umwelt) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Nogueira de Carvalho M, Reim L, Slanitz A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0008: Enzyme Engineering | Enzyme Engineering [EE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Zum Nachweis, dass die Studierenden in der Lage sind, Wege zur Optimierung von Enzymen in ihren Eigenschaften aufzuzeigen und dies methodisch durchzuführen, findet eine Klausur mit einer Dauer von 60 Minuten statt und es ist ein schriftlicher Seminarbericht zu erstellen, dessen Gesamtnote sich aus der Klausurnote (67%) und der Note des Seminarberichts (33%) zusammensetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Ziel des Moduls ist es, molekularbiologische und proteinchemische Ansätze zur Optimierung von Enzymen insbesondere durch Variation der Primärstruktur zu vermitteln. Wesentliche Inhalte sind: Analyse der Limitierung auf molekularer Ebene, rationale Methoden, computergestützte Methoden, evolutionäre und kombinierte Verfahren, Hochdurchsatzmethoden, Robotik. Ziel des Seminars ist die Vermittlung grundlegender bioinformatischer Werkzeuge, die im rationalen Enzymdesign eingesetzt werden, wie z.B. Ligandendocking, Energieminimierung und rationale Einführung von Mutationen. Diese Methoden werden an realen Enzymen geübt und zur Generierung verbesserter Enzymvarianten für ein spezifisches Engineering-Target eingesetzt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, Möglichkeiten zur Verbesserung technisch limitierter Enzyme aufzuzeigen, den notwendigen Aufwand für diese Verbesserungen abzuschätzen und sie besitzen die theoretische Fähigkeit, diese Verbesserungen in der Praxis umzusetzen. Nach der Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage,

verschiedene bioinformatische Werkzeuge zum rationalen Enzymdesign einzusetzen und die Ergebnisse der erstellten informatischen Vorhersagen zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung wird als Ex-cathedra-Lehre durchgeführt, um den Studierenden alle notwendigen Grundlagen zu vermitteln. Darüber hinaus erarbeiten die Studierenden einzelne Methoden und Verfahren selbständig, z.B. anhand aktueller wissenschaftlicher Literatur, und stellen sich diese in einem Referat gegenseitig vor. Im Seminar werden die Studierenden mit Hilfe eines Skriptes durch die einzelnen Schritte eines rationalen enzymtechnischen Ansatzes geführt. Die Ergebnisse dieser Schritte werden in einem schriftlichen Bericht zusammengefasst, um die einzelnen Schritte in einen größeren Zusammenhang zu stellen.

Medienform:
PowerPoint, Folienskripte, wissenschaftliche Literatur

Literatur:
Als Einführung empfiehlt sich: "Directed Enzyme Evolution: Screening and Selection Methods (Methods in Molecular Biology) und Directed Evolution Library Creation: Methods and Protocols (Methods in Molecular Biology), beide Frances H. Arnold, George Georgiou (Hrsg.), Springer, Berlin
Protein Engineering Protocols (Methods in Molecular Biology), Katja M. Arndt und Kristian M. Muller (Hrsg.), Springer, Berlin."

Modulverantwortliche(r):
Sieber, Volker; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Enzyme Engineering (Lecture Campus Straubing) (Vorlesung, 2 SWS)
Sieber V [L], Sieber V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0017: Regulation of Microbial Metabolism | Regulation of Microbial Metabolism

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Lernergebnisse werden in Form einer schriftlichen Klausur geprüft (60 Min.). Die Studierenden weisen nach, dass sie grundlegende Mechanismen der Stoffwechselregulation in mikrobiellen Systemen kennen sowie die im Rahmen des Moduls behandelten grundlegenden Zusammenhänge mikrobiellen Stoffwechsels und dessen Regulation verstanden haben und die Methoden und Techniken anwenden und transferieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgelegte Prüfungen der Module Zell- und Mikrobiologie (CS0256) und Molekularbiologie und Gentechnik (CS0257) oder äquivalenter Module.

Inhalt:
Relevante Themen der Stoffwechselregulation: u.a. Katabolit-Repression, Attenuation, Autogene Regulation, Endprodukthemmung, 2-Komponentensysteme, Quorum Sensing, regulatorische RNAs, stringente Kontrolle, Stickstoffregulation, Eisenhomeostase, Phosphatregulation

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Prinzipien und relevante Mechanismen der mikrobiellen Stoffwechselregulation. Dieses Wissen ist die wesentliche Grundlage für die Konstruktion von mikrobiellen Systemen für die Stoffproduktion auf Basis von biogenen Ressourcen, Seiten- und Abfallströmen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage das erlernte Wissen zu transferieren um für neue Fragestellungen Lösungsansätze zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrinhalte werden in der Vorlesung mittels Vortrag des Dozenten, gestützt auf ppt-Präsentationen, vermittelt. Unterstützend wird der Tafelanschrieb genutzt um komplexerer Zusammenhänge erklären zu können. In begrenzten Umfang kann dies ergänzt werden durch Eigenstudium der in der Vorlesung genannten Literatur durch die Studierenden. Lernformen: Bei der Nachbereitung der Vorlesung beschäftigen sich die Studierenden intensiv mit den Lehrinhalten der Vorlesung.

Medienform:
Powerpoint, Tafelarbeit

Literatur:
Microbiology – an evolving science, J. L. Slonczewski, J. W. Foster, W W Norton & Co Inc, 4th edition, ISBN: 978-0-393-61403-9
Molecular Biology of the Gene, I. D. Watson, T. A. Baker, A. Gann, M. Levine, Losick, Pearson, 7th edition, ISBN-13: 978-0321762436

Modulverantwortliche(r):
Blombach, Bastian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Regulation of Microbial Metabolism (Vorlesung, 2 SWS)
Blombach B [L], Blombach B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0097: Advanced Environmental and Resource Economics | Advanced Environmental and Resource Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination will be given in the form of a written examination. The students should be able to evaluate and justify general and detailed theories, methods and concepts of the environmental and resource economy. Important international examples will be explained. Type of examination: written, no additional tools allowed, duration of examination: 60 minutes

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Micro- and Macroeconomics

Inhalt:
Many environmental issues, such as climate change, need to be considered globally. This course conveys concepts of optimal use of renewable and non-renewable resources in ex-ante viewing. In addition, the economics of water, energy markets, and natural resources such as fish and forest are deepened. Foundations of the New Institutional Economics illustrate the problem of the tragedy of common goods. Indicator systems such as Driver-Pressure-Stae-Impact-Response show the importance and complexity of environmental and sustainability measurement at national and international level.

Lernergebnisse:
After attending the module, students will understand the role of renewable and non-renewable resources in the economy. Students can differentiate between the highest possible economic and sustainable return. They understand the functioning of energy and water markets. The students gain an understanding of the New Institutional Economy, especially land ownership and the sustainable use of public goods. In addition, students understand the measurement

of sustainability at the international and national level as well as the mathematical laws for the calculation of aggregated indices.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture and the seminar will be done by PowerPoint. In addition, articles from newspapers and journals are integrated into the lectures. In the seminar the students develop their own current case studies and discuss them from different perspectives based on the learned concepts and theories from the lecture. Classroom experiments are carried out for selected topics. Web lectures by internationally renowned experts and researchers will be integrated into the lecture.

Medienform:
Presentations, slide scripts, Articles, online lecture examples

Literatur:
Pearce, D. and R.K. Turner(1990). Economics of Natural Resources and the Environment. Johns Hopkins Univ Pr.
Tietenberg, T. and L. Lewis (2008). Environmental & Natural Resource Economics. Addison Wesley; 8 edition.

Modulverantwortliche(r):
Anja Faße

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Environmental and Resource Economics (Vorlesung, 2 SWS)
Faße A [L], Faße A

Advanced Environmental and Resource Economics (Tutorial) (Übung, 2 SWS)
Faße A [L], Shayo G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0102: Introduction to Game Theory | Introduction to Game Theory [IGT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2024

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 Minuten). In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden die behandelten spieltheoretischen Definitionen und Begriffe verstanden haben und Probleme aus Wirtschaft und Technik als Spiele modellieren können. Sie sollten außerdem wichtige Lösungskonzepte auf konkrete Spiele anwenden können sowie in der Lage sein, Verständnisfragen zu den Eigenschaften dieser Lösungskonzepte und deren Vor- und Nachteilen zu beantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul Mathematik (WZ1601) oder Höhere Mathematik 1 (CS0175)

Inhalt:
Kooperative und nicht-kooperative Spiele, Lösungskonzepte für kooperative Spiele, Kern, Shapley-Wert, Lösungskonzepte für nicht-kooperative Spiele, reine Nash-Gleichgewichte, gemischte Nash-Gleichgewichte, dominante Strategien, Bayessche Spiele, Modellieren konkreter Fallbeispiele mit Nachhaltigkeitsbezug als kooperative und nicht-kooperative Spiele

Lernergebnisse:
Die Studierenden haben theoretische und praktische Grundkenntnisse zu kooperativen und nicht-kooperativen Spielen erworben. Sie kennen die grundlegenden Definitionen und Begriffe aus dem Gebiet und sind in der Lage, nachhaltigkeitsrelevante Problemstellungen aus Wirtschaft und Technik als Spiele zu modellieren. Die Studierenden kennen die wichtigsten Lösungskonzepte für kooperative Spiele (beispielsweise Kern und Shapley-Wert) und nicht-kooperative Spiele (beispielsweise Nash-Gleichgewichte und dominante Strategien). Sie haben diese Konzepte

verstanden und sind in der Lage, konkrete Spiele mittels der verschiedenen Konzepte zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung zur Vermittlung des Basiswissens, Übungen zum Modellieren von Anwendungsproblemen als Spiele und zur Anwendung von Lösungskonzepten auf konkrete Beispiele.

Medienform:
Präsentation in der Vorlesung (Beamer und/oder Tafelanschrieb), in den Übungen Übungsblätter und Gruppenarbeit

Literatur:
Manfred J. Holler, Gerhard Illing, Stefan Napel - Einführung in die Spieltheorie, 8. Auflage, Springer Gabler, 2019.
Steven Tadelis - Game Theory: An Introduction, Princeton University Press, 2013.
M. J. Osborne and A. Rubinstein - A Course in Game Theory, MIT Press, 1994

Modulverantwortliche(r):
Prof. Clemens Thielen

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Introduction to Game Theory (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Thielen C [L], Thielen C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0117: Consumer Studies | Consumer Studies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination will be given in the form of a oral examination as well as students' presentation. The students should be able to evaluate and use the methods of consumer and market research that were thaugt in the module. No additional tools are allowed during oral examination. Duration of oral examination: 20 minutes. The proportion of the oral examination is 50% of the total grade.
The students' presentation aims to present the scientific methods and results of a student project elaborated during the semester. The students present individually or in groups the elaborated results and discuss them with their colleagues and lecturer. Powerpoint and presentation equipment are allowed for this presentation. Duration of presentation: 30 minutes. The proportion of the presentation is 50% of the total grade.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Statistics

Inhalt:
The content of the module comprises of theory and analysis tools related to consumer behavior as well as their practical implementation. After a general introduction into the theory of consumer behavior the following topics will be covered in the module: consumption models, attitudes, involvement, knowledge, motives, lifestyles and other psychographic constructs. Additionally the students will become familiar with qualitative and quantitative market research methods. Different survey tools will be introduced for practical implementation. The same is true for statistical data analysis packages (like e.g. SPSS, R) or qualitative analysis tools.
Additionally, the students use the learnt methods and tools to answer selected questions related to consumer behavior in biobased products or products based on regenerative resources.

Lernergebnisse:
After attending the module, students will be familiar with the determinants of consumer behavior. They are able to understand and use different methods of market and consumer research. They are able to select and execute various methods of data collection (e.g. surveys, observational methods), to statistically analyse the collected data or use qualitative analysis tools, and interprete the results of the analysis. In addition, students can use the theoretical knowledge that is taught in the module to elaborate and implement own solutions to actual questions in the area of consumer behavior.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture will be done using Powerpoint and R or SPSS for quantitative statistical data analysis. In addition, scientifically published studies will be integrated into the lectures. In the students' project, students use the theoretical knowledge and learnt methods of consumer and market research to analyse specific scientific questions related to consumer behavior. Finally, students will present and discuss their approach and results with their collegagues and lecturers.

Medienform:
Presentations, slide scripts, Articles

Literatur:
Mayring, P. (2002): Qualitative Sozialforschung. Weinheim, Beltz-Verlag
Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2008): Multivariate Analysemethoden - eine anwendungsorientierte Einführung. 12. Auflage. Berlin, Springer
Brosius, F. (2008): SPSS 16. Heidelberg, Redline GmbH
Trommsdorf, V. (2008): Konsumentenverhalten. 7. Auflage. Stuttgart, Verlag W. Kohlhammer
Kroeber-Riel, W.; Weinberg, P.; Gröppel-Klein, A. (2008): Konsumentenverhalten. 9. Auflage. München, Vahlen

Modulverantwortliche(r):
Thomas Decker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Consumer Studies (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Decker T [L], Decker T, Schneider J

Consumer Studies (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Decker T [L], Decker T, Schneider J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0149: Renewable Resources in Medicine | Renewable Resources in Medicine [RRM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The Assessment consists of a written examination (90 minutes)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Requirements for the successful participation is basic knowledge in chemistry, cell and microbiology, biochemistry, materials science and renewable ressources

Inhalt:
The course provides basic knowledge on the human anatomy, cell biology on general and the cell membranes in particular. The interaction of materials with cell surfaces and tissue will be introduced. The general issues related to pharmacology and the fabrication of drugs from from renewable ressources will be discussed. The application of renwable resources as the main course topic in surgery, internal medicine, plastic and reconstructive surgery as well as wound dressings will introduced. Future tasks for the medical application of renewable resources are outlined. The legislative framework for application of medical products and fabrication will be discussed.

Lernergebnisse:
The successful visit of this course enables the students to select materials from renewable ressources for relevant fields in medicine (skin, muscle, bone) and can particularly assess the valueof their applicability. They are able to apply the most important legislation in medical application and to validate the material reqeuiements for the application in humans (biocompatibility). They are able to identify and develop new concepts for sustainable materials

from renwable ressources in medicine due to their aquired medical, chemical and materials science knowledge and they can set the base for the potiental application of such materials.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture (talk by teaching staff) with media, seminar on case studies

Medienform:
Presentation, script, examples, case studies

Literatur:
The following literature is recommended: Buddy Ratner et al.: Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier

Modulverantwortliche(r):
Prof. Cordt Zollfrank

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Renewable Resources in Medicine (Vorlesung, 2 SWS)
Zollfrank C [L], Karl R, Riepl H, Solleder A, Zollfrank C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0170: Advanced Modelling and Optimization | Advanced Modelling and Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 60

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus zwei Projektarbeiten (jeweils 50% der Bewertung).

Die Projektarbeiten prüfen das Verständnis der in der Veranstaltung vermittelten Modellierungs- und Programmierungstechniken. Die Projektarbeit besteht aus Durchführung von Berechnungen, der Entwicklung von Modellen für Beispielprobleme sowie der Interpretation von Ergebnissen. Hierbei zeigen die dass Sie die mathematischen Modelle und Methoden beherrschen und diese zur Lösung von Planungsproblemen anwenden können. Die Projektarbeit dient der Prüfung des Verständnisses der Modellierungs- und Programmiersprache.

Für die Projektarbeiten erhalten die Teilnehmer jeweils ein zufällig zugewiesenes umfangreiches fiktives Modellierungsproblem. Zu diesem Problem ist anzufertigen:
- eine Modellierung des Problems als mathematisches Programm samt Erläuterung des Programms
- eine Implementierung des Programms in einer gängigen Optimierungssprache und Programmiersprache
- eine verbale und graphische Aufbereitung der Ergebnisse des Ausgangsproblems

Die Bewertung der Projektarbeit erfolgt nach folgenden Kriterien:
- Korrektheit der Modellierung und Implementierung, sowie der Ergebnisse (60% der Bewertung)
- Übersichtlichkeit, Verständlichkeit und Effizienz der Implementierung (30% der Bewertung)
- sprachliche Korrektheit, sauberer Textsatz und äußere Form der Arbeit (10% der Bewertung)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Operations Research (CS0098)

Inhalt:
Dieser Kurs beschäftigt sich mit der mathematischen Modellierung, Lösung und Analyse von komplexen Planungs- und Entscheidungsproblemen. Im Kurs werden die Grundlagen der linearen, diskreten und dynamischen Optimierung vermittelt. Darüberhinaus erfolgt eine Einführung in Optimierung und entsprechenden Programmiersprachen sowie Vermittlung von Methoden zur Analyse und Strukturierung der Algorithmen, Entwerfen von passenden objektorientierten Datenstrukturen, Anwenden bekannter Standardalgorithmen und die Anbingung an weitere Resourcen und Pogrammierumgebungen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage unternehmerische Planungsprobleme zu modellieren. Studierende lernen reale Problemstellungen aus der betrieblichen Plannung mittels mathematischer Modelle abzubilden. Sie können die mathematischen Modelle mittels geeigneter Optimierungssoftware und heuristischer Verfahren eigenständig implementieren und sind in der Lage die Modelle in einer Fallstudie zu lösen und die Ergebnisse zu interpretieren.
Dabei vertiefen sie ihre Kenntnisse zu Techniken der Modelierung und erlernen die Grundlagen der objektorientierten Programmierung.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung, die jeweils wöchentlich stattfinden. In der Vorlesung werden die Inhalte gemeinsam mit den Teilnehmern hergeleitet. Die Übung wiederholt die Vorlesungsinhalte anhand von Beispielen und vertieft zentrale Konzepte durch eigenständige Implementierung ausgewählter Problemstellungen. Die Studierenden werden bei der Lösung der Aufgaben von den Übungsleitern unterstützt.

Medienform:
Skript, Folien

Literatur:
Hilier, F. and Lieberman, G., Introduction to Operations Research, McGraw-Hill, 2009
Popp, Andreas: Modellierung und Optimierung mit OPL. epubli, 2015
Schildt, H.: Java, A Beginner's Guide, 5th Edition, McGraw-hill, 2011
Winston, W.: Operations Research - Applications and Algorithms. 4th ed. (internat. student ed.), Belmont, Calif. (Duxbury), 2004.

Modulverantwortliche(r):
Alexander Hübner alexander.huebner@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Modeling and Optimization (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)

Schäfer F [L], Schäfer F

Advanced Modeling and Optimization (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Schäfer F [L], Tuma N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0177: Discrete Event Simulation | Discrete Event Simulation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 135	**Präsenzstunden:** 75

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of two individual tasks and a project work. The individual work is done as homework and is composed as follows:
• R-Statistics homework (10 % of the evaluation)
• AnyLogic homework (10 % of the evaluation)

The project work serves to evaluate the understanding in handling and application of simulations. For the project work the participants receive a randomly assigned extensive fictitious simulation problem. The project work consists of the presentation of the project plan, a project report, an oral presentation of 20 min and a discussion time of 10 min.

The evaluation of the project work is based on the following criteria:
• presentation of the project plan (10 % of the evaluation)
• written documentation of the project work (50% of the evaluation)
• presentation and discussion of the project work (20% of the evaluation)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in mathematics and statistics, especially in probability theory and probability distributions as well as descriptive and inductive statistics

Inhalt:
• Basics of simulation
• Steps in a Simulation Study
• Conceptual Modeling
• Introduction to ARIS: Representation of processes using event-driven process chains

• Data collection and modeling of input data
• Introduction to R: Analysis of distributions
• Modeling and implementation of simulation models
• Introduction to simulation software (e.g. AnyLogic) and basic as well as advanced simulation techniques
• Visualization of simulations
• Verification, Validation and Calibration of a simulation
• Methods for determining the simulation setting
• Statistical methods for the analysis of simulation results

Lernergebnisse:
Students
• apply their knowledge of probability theory and probability distributions
• are able to analyze production and logistic systems, represent processes and design proposals for optimization.
• apply the necessary methodological knowledge for the independent execution of simulation studies.
• are able to apply simulation software such as AnyLogic practically.
• can present results of a simulation study and derive concrete recommendations for action from their analyses.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lecture and an exercise, which take place weekly. In the lecture, the contents are derived together with the participants. The exercise repeats the lecture contents with examples and deepens core concepts through independent simulation and computational studies of selected problems. The students are supported in solving the exercises by the tutors.

Medienform:
Presentations, cases and solutions

Literatur:
• Kelton, W. D., R. P. Sadowski, and D. T. Sturrock, Simulation with Arena, 3. Aufl., Boston (McGraw-Hill) 2003.
• Law, A. M. and W. D. Kelton, Simulation Modeling and Analysis, 4. Ed., Boston (McGraw-Hill) 2007.

Modulverantwortliche(r):
Alexander Hübner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Discrete Event Simulation (Lecture) (Vorlesung, 2 SWS)
Hübner A [L], Schäfer F, Tuma N

Discrete Event Simulation (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Hübner A [L], Tuma N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CS0219: Protein-based Materials for Technology | Protein-based Materials for Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The performance test will be in the form of a written examination. The students should demonstrate an understanding of the lecture content and its applications to problems related to proteins-based materials in the exam. No auxiliary means are allowed in the exam. 120 min examination time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This course will intend to consolidate concepts in Physics, Mechanics, Physical Chemistry, Biology, Engineering, and Chemistry having the focus on articles describing protein-based materials and their used in technological platforms. As such, knowledge in Physics, Chemistry, Mechanics, and Biology is required.

Inhalt:
The module aims to provide in-depth knowledge to the students in physical chemistry, spectroscopy, thermodynamic, protein structure, and optoelectronics applied to protein-based materials. The module will study scientific articles that describe protein-based materials. The first focus will be on extracting information about the structure-functionally relationship of proteins and their interaction with other molecules and macromolecules and the different techniques used for that purpose. The second focus will be on studying how protein-based materials can have applications outside the typical biology range.
The course will study at least one scientific article per session to cover protein-based materials with applications in optoelectronics, medicine, and chemistry.
Each topic will be addressed, refreshing the most important physicochemical principles and more useful techniques followed by their relevance in these materials' structural and functional aspects and their application.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the students will be able i) to critically evaluate the information in scientific articles relating to novel protein-based materials for technology; ii) to analyze protein-based materials using a physicochemical perspective; iii) to describe the different ways protein interact with other molecules or macromolecules to form functional materials; iv) to describe the main role and characteristics of protein-based materials in technological platforms. They will be able to examine the structure of proteins and other molecules and macromolecules and the forces that define their functionality. They will be able to apply these concepts in bio-based and bio-inspired technologies.

Lehr- und Lernmethoden:
This course attendance includes lectures and seminars. For this purpose, powerpoint presentations, practical training materials, and open discussion seminars will be used.

Medienform:
The following forms of media apply: script, powerpoint, films, and blackboard

Literatur:
1. Physical Chemistry for the Biological Sciences, 2nd Edition Gordon G. Hammes, Sharon Hammes-Schiffer, Wiley, 2015, ISBN: 978-1-118-85900-1
2. Physical Chemistry for the Life Sciences, 2ndEdition Peter Atkins and Julio De Paula Oxford University Press ISBN: 978-0-19-956428-6
3. Introduction to Biophotonics Paras N. Prasad Wiley 2003, ISBN: 0-471-28770-9.
4. Introduction to Biomechanics Duane Knudson Springer 2007 ISBN: 978-0-387-49311-4

Modulverantwortliche(r):
Costa Riquelme, Rubén Dario; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Protein-based materials for technology (Exercise) (Übung, 2 SWS)
Costa Riquelme R [L], Costa Riquelme R, Fuenzalida Werner J, Nieddu M

Protein-based materials for technology (Vorlesung, 2 SWS)
Costa Riquelme R [L], Fuenzalida Werner J, Costa Riquelme R, Nieddu M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MGT001348: Innovation Sprint | Innovation Sprint

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 140	**Präsenzstunden:** 40

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kombination aus Gruppen- und individueller Projektarbeit – die Abschlussprüfung besteht aus zwei Komponenten, die jeweils zu 50 % in die Kursnote eingehen: (1) eine 5-minütige Gruppenpräsentation plus 10 Minuten Fragen und Antworten und Feedback am Ende des Kurses und (2) ein individuelles Reflexionspapier von ca. 2.500 Wörtern.
Die Studierenden präsentieren der Klasse, dem Dozierenden und dem Partner, wie das Team eine attraktive Chance in einem geeigneten Markt identifiziert, dabei die Bedürfnisse der Kund:innen / Nutzer:innen verstanden und als Ergebnis ein nachhaltiges Geschäftsmodell erarbeitet hat, das Menschen, Planet und Gewinn in Einklang bringt.

In einer schriftlichen Reflexionsarbeit reflektiert und festigt jede Studierende ihre individuellen Learnings aus (1) dem Lesepaket und (2) ihrer unternehmerischen Erfahrung auf drei unterschiedlichen Ebenen – Selbst, Team und Entrepreneurship.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an Entrepreneurship und Nachhaltigkeit, Teamfähigkeit

Inhalt:
Unterstützt durch ein Lesepaket arbeiten die Studierenden an fünf intensiven Tagen nur in Präsenz in interdisziplinären Teams an einer Herausforderung eines Partners und lernen, warum und wie man mit unternehmerischem Denken und innovativen Methoden kunden- und nutzerzentrierte Geschäftsideen entwickelt – immer unter Berücksichtigung der Triple Bottom Line.
Ausgehend von einer eingebetteten Sicht auf die Wechselwirkung von Wirtschaft, Gemeinwohl und Umwelt entwickeln die Studierenden eine Ecosystem Map, um einen Überblick über relevante Stakeholder und potenzielle Kund:innen sowie wichtige Beziehungen und Wertströme zu

erhalten. Der Input zu Empathy Research bereitet sie darauf vor, durch Interviews, Immersion und Beobachtung qualitative Erkenntnisse von potenziellen Kund:innen und Nutzer:innen zu sammeln. Nach der Durchführung ihrer Empathy Research lernen sie Schritt für Schritt, wie sie ihre Erkenntnisse synthetisieren und Möglichkeiten für nachhaltige Innovationen definieren können. Mit einer konkreten How-might-we-Frage starten sie in die Ideenfindung. Durch verschiedene Kreativitätsmethoden entwickeln und priorisieren sie Ideen und bauen einen einfachen Prototyp. Dieser Prototyp wird erneut durch qualitative Tests mit potenziellen Kund:innen und Nutzer:innen getestet. Nach dem Testen iterieren sie ihre Lösung basierend auf dem erhaltenen Feedback und leiten Annahmen über ein potenzielles Geschäftsmodell ab. Auf Basis von Input zu Storytelling erarbeiten sie Folien oder anderes Material um ihre nachhaltige Geschäftsidee vor der Gruppe, dem Partner und externen Gästen zu pitchen. Nach dem Pitch-Event werden sie durch eine Reflexion der Erkenntnisse geführt, die sie während der Woche gewonnen haben. Das Lesepaket unterstützt dabei den Lerntransfer.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, lebenszentrierte Gestaltungsprinzipien in den frühen Phasen des unternehmerischen Prozesses zu verstehen und anzuwenden: von der Identifizierung einer unternehmerischen Chance und dem Verständnis ihrer ökologischen und sozialen Auswirkungen bis hin zur Validierung von Annahmen durch Anwendung qualitativer Forschungsmethoden und Interpretation von Daten sowie der Verwendung von Prototyping als Werkzeug für Kommunikation und Lernen. Sie können Kreativitätsmethoden anwenden, übernehmen gemeinsam Verantwortung und wissen, wie sie ihre Geschäftsmöglichkeiten wirkungsvoll kommunizieren.
Das Treffen von Entscheidungen unter Ungewissheit, Mehrdeutigkeit und Risiko in neu gebildeten Teams fördert ihre Kollaborations- und Kommunikationsfähigkeiten und bereitet sie auf zukünftige Teamarbeit vor, indem sie die individuellen Persönlichkeiten und Grenzen der Teammitglieder wertschätzen und berücksichtigen.
Gleichzeitig erhalten die Studierenden durch das Lesepaket ein breiteres Verständnis der angeeigneten Methoden und so die Möglichkeit, diese weit über den Innovations-Kontext hinaus anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Dieses Modul setzt auf eine Kombination aus Lesestoff, Input-Sessions, Workshops, Teamarbeit und individuellem Feedback. Während Input-Sessions das Engagement der Studierenden mit relevanten Tools und Themen anregen, unterstützen Workshops und Teamdiskussionen die Umsetzung des Wissens in ihren Projekten und erleichtern den Studierenden das Erlernen einer unternehmerischen Denkweise und Fähigkeiten. Die Arbeit an einer Design-Challenge, die ein Partner (z. B. TUM Venture Labs) anbietet, regt den Wettbewerb unter Gleichgesinnten an und ermöglicht es den Studierenden, das Gelernte direkt in einem realen Umfeld anzuwenden. Die Auseinandersetzung mit dem Lesepaket festigt das Methodenverständnis der Studierenden und erlaubt ihnen die Einordnung ihrer praktischen Erfahrung.

Medienform:
Präsentationen, Canvas, Handarbeit

Literatur:
Jedes Semester erhalten die Studierenden ein verpflichtendes Lesepaket.

Modulverantwortliche(r):
Alexy, Oliver; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Innovation Sprint (MGT001348, englisch, deutsch) (Seminar, 4 SWS)
Alexy O [L], Hagleitner F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-11: Interkulturelle Kommunikation | Intercultural Communication

Modulbeschreibung

SZ1102: EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
1 schriftlicher Test 90 min. (100%), Hilfsmittel sind erlaubt.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Dabei lösen die Kandidaten Aufgaben, die im Kurs behandelte interkulturellen Theorien, Modellen und weitere Inhalte abfragen. Ferner wird die interkulturelle Reflexionskompetenz durch die schriftliche Analyse von Critical Incidents überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Lehrveranstaltung ist insbesondere für Studierende in ingenieurnahen Studiengängen gedacht, steht aber grundsätzlich allen TUM Studierenden offen. Insbesondere sollen sich Studierende angesprochen fühlen, die im kommenden akademischen Jahr an einer EuroTeQ Partner Universität studieren werden oder von diesen Universitäten gerade an der TUM studieren. Studierende sollten sich selbst später in einem europäischen Arbeitskontext sehen.

Inhalt:
Zukünftige Ingenieur*innen müssen disziplinübergreifende Arbeiten koordinieren und sich neben Fachkenntnissen auch mit anderen Disziplinen verständigen. Entsprechend sind auf einem europäischen Arbeitsmarkt interkulturelle Kompetenzen und Kommunikationsfähigkeiten gefragt, um eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu gestalten. Interkulturelle Agilität, die für das Studieren und Arbeiten in einer multikulturellen Umgebung essentiell ist, besteht aus einer Kombination aus Wissen über interkulturelle Zusammenhänge und Reflexionsarbeit zur kritischen Hinterfragung

der eigenen Gedanken und Wertvorstellungen. Die Studierenden erarbeiten die Anwendung interkultureller Modelle zur Analyse und darauf aufbauende Strategien zur praktischen Bewältigung komplexer, interkulturell anspruchsvoller Situationen im universitären und beruflichen Umfeld.

Lernergebnisse:
Die Studierenden können erkennen, inwiefern und auf welche Weise die interkulturelle Komponente in der konkreten Zusammenarbeit in multikulturellen Teams eine Rolle spielt und wie unsere Denkweisen, Werte, Einstellungen und unser persönlicher Hintergrund die Art und Weise beeinflussen, wie wir mit anderen interagieren. Sie haben sich Tools zur Analyse und zielführenden Interpretation interkulturell komplexer Situationen erarbeitet und verfügen über Diskursstrategien, diese kommunikativ umzusetzen, um eine gegenseitige Verständigung zu ermöglichen. Sie können nach Bedarf das eigene Wissen über abweichende kulturelle Werte und Standards durch gezieltes Nachfragen erweitern und die eigene Sichtweise darlegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte anhand von Selbsterfahrungsübungen, Videomaterial, Critical Incidents und theoretischem Input in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Zusätzliche asynchrone Aufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung und zur Vertiefung des eigenen Hintergrundwissens) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
The EuroTeQ Engineer: Cultural Agility for Studying and Working in Multicultural Settings (Workshop, 1 SWS)
Elekes R, Nierhoff-King B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1146: Social Media Marketing | Social Media Marketing [SMM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einem Referat (ca. 30-45 Minuten pro Person), in der die Teilnehmer nachweisen, dass sie das grundlegende Wissen zum Marekting beherrschen und bestimmte Aspekte daraus anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Social Media Marketing: Social Media Strategie, Social Media Monitoring, Online Reputation Management, Foren und Bewertungsplattformen, Blogs, Twitter, Soziale Netzwerke, Social Sharing, Mobile Social Marketing, Social Commerce, Crowdsourcing

Lernergebnisse:
Der Studierende hat nach dem Besuch des Moduls grundlegende Kenntnisse im Marketing. Er kann die dabei ablaufende Kommunikation verstehen und besonders Aspekte aus dem Social Media Marketing anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrveranstaltunge findet als Vorlesung und Seminar mit Fallstudien, Videos und Best-Practice-Fallbeispielen statt.

Medienform:
Skript; PPT; Internet

Literatur:
Literaturliste je nach Schwerpunkt wird erstellt

Modulverantwortliche(r):
N.N.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Modulbeschreibung

WZ1167: Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit | Work Science and Work Safety

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Klausur (60 Minuten) sollen die Studierenden die Grundlagen der Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit wiedergeben können. Anhand von vorgestellten Szenarien sollen Zusammenhänge von Gefahren und Unfällen dargestellt werden. Wissenschaftliche Methoden zur Arbeitsschweremessung sollen erkannt und mit ihren unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten unter Zeitdruck aufgezählt und bewertet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Arbeitswissenschaftliche Grundlagen wie physiologische Grundlagen menschlicher Arbeit, Kenntnisse zu Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitszeitermittlung,
Arbeitsplanung und Arbeitskosten. Arbeitsschweremessung, Arbeitsbelastungen an Beispielen.
Die Arbeitssicherheit mit menschlich bedingten gefährlichen Situationen.
Die Arbeitspsychologie und Motivation sowie das Personalmanagement an Beispielen aus der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen.

Lernergebnisse:
Der Studierende kann nach dem Besuch des Moduls die Grundlagen der Arbeitswissenschaft verstehen. Er kann Arbeitsprozesse aus dem Bereich der Produktion von nachwachsenden Rohstoffen und strategische Planungen im Mechanisierungsmanagement analysieren. Er erkennt die Bedeutung der Arbeitssicherheit und kann die besondere Situation der Arbeitswelt resultierend

aus der Arbeitspsychologie erfassen. Er erkennt die Wichtigkeit und die Faktoren der Motivation und kann verschiedene Aspekte des Projektmanagements anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung zur Vermittlung des Basiswissens; Präsentationen; Übungen zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden der Arbeitsschweremessung. Filme zur Verdeutlichung der Gefahrenquellen in der Arbeitswelt der Herstellung von nachwachsenden Rohstoffen.

Medienform:
"Skript; PPT-Präsentation; Internetrecherche;
Filmvorträge; Gruppenarbeit"

Literatur:
"Arbeitswissenschaft Gebundene Ausgabe – Springer; Auflage: 2. vollst. neubearb. Aufl. (16. Dezember 1997)
von Holger Luczak (Autor), J. Springer (Assistent), T. Müller (Assistent), M. Göbel (Assistent) ;
Arbeitswissenschaft Gebundene Ausgabe – Springer; Auflage: 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. 2010
von Christopher M. Schlick (Autor), Ralph Bruder (Autor), Holger Luczak (Autor) ;
Schriften der schweizerischen SUVA"

Modulverantwortliche(r):
Alexander Höldrich (Alexander.hoeldrich@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Vorlesung und Übung
Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit
2 SWS

Alexander Höldrich (alexander.hoeldrich@tum.de)
Simone Walker-Hertkorn (s.walker-hertkorn@wz-straubing.de)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1209: Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen | Applied Ethics to Renewable Resources

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Klausur (60 Minuten) sollen die Studierenden die Grundlagen der Herangehensweise der Bioethik widergeben. Anhand von Fragestellungen in der Öffentlichkeit, die in Aufgaben aufgeführt sind, sollen Zusammenhänge von Gefahren bzw. Ungerechtigkeiten herausgearbeitet werden. Anhand von aufgeführten Szenarien sollen Problemfelder benannt und Lösungsvorschläge aufgezeigt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
"Begriffsdefinitionen der Ethik, Hauptströmungen bioethischer Herangehensweisen wie z.B. Kants Ethik / Deontologische Ethik
Utilitarismus (Konsequenzbasierte Theorie), Liberaler Individualismus (Rechtebasierte Theorie), Kommunitarismus (Gemeinschaftsbasierte Theorie); Rezeption bioethischer Fragestellungen in der Öffentlichkeit wie
-Rote Gentechnologie
-Grüne Gentechnologie
-Problemfelder aus der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe - Schlagwort Teller vor Tank, Nutzung von Ackerflächen für chemisch-stoffliche Produkte oder zur energetischen Verwertung vor dem Hintergrund des Hungertods in der Welt. Hierbei wird auch auf Inhalte der Verschwendung von Nahrungsmittel im Zuge der Wertschöpfngskette vom Acker zum Konsumenten eingegangen. Rechtliches aus der Biomedizinkonvention (Europarat), Ausgewählte Problemfelder wie z.B. Bioethik für alle Lebewesen, Bioethik in Bezug auf den Menschen, Definition des Lebensbeginnes,

Definition des Todes, Medizinethik, Forschung, Nutzung von Ressourcen (Herstellung), Verschwendung von Ressourcen (Effizienz)"

Lernergebnisse:
Die Studierende können nach dem Besuch des Moduls die Grundlagen der Bioethik verstehen. Sie können Hauptströmungen bioethischer Hernagehensweisen erfassen. Sie haben sich eine Ansicht für Fragestellungen in der Öffentlichkeit zu den genannten Aspekten gebildet und können Probleme aus der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ermitteln und mögliche Lösungswege mit den erlernten Methoden aufzeigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung zur Vermittlung des Basiswissens; Präsentationen; Übungen zur Anwendung bioethischer Herangehensweisen, Expertenvorträge zu ausgewählten Themen zur ethischen Bewertung der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen.

Medienform:
Skript; PPT-Präsentation; Filmvorträge; Gruppenarbeit

Literatur:
"Günter Altner: Naturvergessenheit. Grundlagen einer umfassenden Bioethik. WBG, Darmstadt 1991 ISBN 3534800435;
Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft Nr. 1597: Bioethik - Eine Einführung Taschenbuch – 2003 von Marcus Düwell (Herausgeber, Vorwort), Klaus Steigleder (Herausgeber, Vorwort)
European Union, 2014, Health and Consumers. Food. Stop Food Waste. European Commission. Http://ec.europa.eu/food/food/sustainability/index-en.htm [acessed June 6, 2014]
Agrarethik: Landwirtschaft mit Zukunft Gebundene Ausgabe – Juli 2012 von Uwe Meier (Herausgeber)
Energie aus Biomasse - ein ethisches Diskussionsmodell - Michael Zichy, Christian Duernberger, Beate Formowitz, Anne Uhl, Maendy Fritz, Edgar Remmele, Stephan Schleissing, Bernhard Widmann (2011): ""Energie aus Biomasse - ein ethisches Diskussionsmodell"". Darmstadt, Vieweg +Teubner, ISBN: 978-3-8348-1733-4"

Modulverantwortliche(r):
Andrea Potzler

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen (Übung) (Übung, 1 SWS)
Potzler A

Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen (Vorlesung) (Vorlesung, 1 SWS)
Potzler A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ9120: Führungspsychologie | Psychology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
"Die Prüfungsleistung besteht aus der Beantwortung von Fragen und dem Bearbeiten von Fallbeispielen durch Anwendung der vermittelten Lösungsstrategien.
Damit soll geprüft werden, ob die Studierenden in der Lage sind die erlenten Konzepte und Methoden zu verstehen sowie diese selbstständig wieder zu geben, gegenenfalls in Kontext zu bringen und deren Einsatzgebiete zu differenzieren."
Prüfungsart: schriftlich, Prüfungsdauer: 60 Minuten

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an Menschenführung und Bereitschaft zur Selbst- und Fremdreflexion

Inhalt:
Vermittlung und Erarbeitung von grundlegenden Leadership-Kompetenzen und Fähigkeiten unter dem Gesichtspunkt des Wandels vom Industriezeitalter hin zum Informations- und Wissenszeitalter. Hierbei geht es vor allem um Kommunikation, Motivation, Konfliktmanagement, Zielsetzung und Delegation. Wie eine heutigen Führungskraft effektiv und produktiv ein Team bilden und führen, wird eingebunden. Mittels verschiedener Modelle der Führungspsychologie und Kommunikationswerkzeuge wird an praktischen Beispielen gearbeitet und geübt. Der Nutzen einer einheitlich prinzipienorientierten Unternehmenskultur und darauf basierenden gemeinsamen Sprache, auch unter dem Aspekt der Globalisierung, wird praktisch veranschaulicht und dadurch nachvollziehbar verständlich gemacht.

Lernergebnisse:
"Durch den im Seminar vermittelten Gesamtüberblick über die Kompetenzfelder des Leadership haben die Teilnehmer ein Verständnis für die Aufgaben einer Führungskraft. Sie können

erkennen, welche Anforderungen an die Vorbildfunktion einer Führungskraft des Informations- und Wissenszeitalters gestellt werden. Ihnen ist auch bewusst, welche Kompetenzen und Fähigkeiten sie - sollten sie in eine Führungsposition kommen - individuell vertiefen und ausbauen sollten. Die Teilnehmer sind anschließend fähig, Führungswerkzeuge bereits im Kleinen mittels Übungen und Rollenspielen mit Fallbeispielen anzuwenden. Sie können diesbezügliche Problemfelder erkennen und den entsprechenden Handlungsbedarf ableiten."

Lehr- und Lernmethoden:
interaktiver Unterricht, Lerngespräch, Gruppenarbeiten, Diskussionen, Praxisübungen, Rollenspiele, Kurzpräsentationen

Medienform:
Flipchart, Präsentation, Whiteboard, Arbeitsblätter

Literatur:
"Kaunzner, C.: Herzschrittmacher für Teams
Covey, (Dr.) S.: 7 Wege zur Effektivität
Covey, S.: Schnelligkeit durch Vertrauen
Covey, S.: Führen unter neuen Bedingungen"

Modulverantwortliche(r):
Christine Kaunzner (christinekaunzner@takechances.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics

Modulbeschreibung

CS0258: Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Laufe des Semesters wird von den Studierenden als Studienleistung die Ausarbeitung von Präsentationen, Teilnahme an Rollenspielen und Fallbearbeitungen in der Gruppe mit Videoanalysen erwartet (unbenotet). Die benotete Prüfungsleistung wird in zwei Teilen erbracht. Der erste Teil ist eine bewertete Lehrveranstaltung (Präsentation: 20 min) in Gymnasien und anderen weiterführdenen Schulen, bei der die erworbenen didaktischen Fähigkeiten angewendet werden sollen (80 % der Note). Der zweite Teil der Prüfung besteht aus einem schriftlichen Bericht (ca. 10 Seiten) bezüglich der durchgeführten Lehrveranstaltung am Gymnasium (20 % der Note).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Vermittelt werden Grundlagen der Kommunikation und Didaktik, Kommunikationsmethodik, Kommunikationsregeln und deren Anwendung im Berufsalltag sowie zielorientierte Gesprächsführung. Außerdem werden Ausdruck und Sprache, Darstellung des Studienganges, Darstellung der Inhalte und deren praktische Vermittlung, die Organisation von Unterrichtseinheiten an den involvierten Schulen, die Charakterisierung des Unterrichtsbedarfs und Belange der Öffentlichkeitsarbeit behandelt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden grundlegende Beratungs- und Kommunikationsmodelle analysieren und die dahinterliegende Theorie den Modellen entsprechend zuordnen.
Des Weiteren können die Studierenden anhand von Fallbeispielen Beratungs- und Kommunikationsmodelle anwenden.
Darüberhinaus überprüfen sie ihre eigene Grundhaltung und reflektieren ihr eigenes Beratungs- und Kommunikationsverhalten. Die Studierenden können Lernziele passend zur jeweiligen Zielgruppe und zu den jeweils zu vermittelnden Inhalten formulieren und definieren.
Sie können entlang der Lernziele eine Unterrichtseinheit zeitlich in eine sinnvolle Reihenfolge bringen und können entsprechende Unterrichtsmethoden passend zu den Zielen auswählen.
Sie können einen Lehrplan für Ihre Unterrichtseinheit gestalten und auch umsetzen. Des weitern können die Studierenden ihre inhaltlichen Themen verbindlich erläutern und sie in Verbindung setzen mit den Arbeitsfeldern des Wissenschaftszentrums.Sie können den inhaltlichen Bedarf der Schule analysieren und den Unterrichtsumfang planen und sie sind befähigt Presse- und Öffentlichkeitsarbeit mit Inhalten und Intention aus dem Bereich Nachwachsender Rohstoffe zu koordinieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Neben der Vorlesung werden Übungen, Rollenspiele, Fallstudien und Exkursionen und in Videoanalysen werden Einzel- und Gruppenpräsentationen durchgeführt und ananlysiert.
Außerdem findet eine Lehrprobe vor einer Schulklasse eines Gymnasiums der Region statt.

Medienform:
Präsentationen, Skriptum, Video, Übungsblätter, Flipchart,
Powerpoint, Filme zeigen, Anschauungsobjekte (nachwachsende Rohstoffe), Fallbeschreibungen, Schultafel, Powerpoint

Literatur:
Schulz von Thun, F. (2019). Miteinander reden 1-4: Störungen und Klärungen. Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung. Das "Innere Team" und situationsgerechte Kommunikation. Fragen und Antworten. Hamburg: Rowohlt Verlag.

Lippitt, G. & Lippitt, R. (2015). Beratung als Prozess: Was Berater und ihre Kunden wissen sollten. Leonberg: Rosenberger Fachverlag.

Weisbach, C.-R., Sonne-Neubacher, P. & Praetorius, I. (2015). Professionelle Gesprächsführung: Ein praxisnahes Lese- und Übungsbuch. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.

Berger, F. (2012). Personenzentrierte Beratung. In J. Eckert, E.-M. Biermann-Ratjen & D. Höger (Hrsg.). Gesprächspsychotherapie. Lehrbuch für die Praxis (S. 279-309). Berlin: Springer."

Modulverantwortliche(r):
Claudia Martin

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Master's Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibung

CS0144: Master's Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 30	**Gesamtstunden:** 900	**Eigenstudiums-stunden:** 450	**Präsenzstunden:** 450

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus der Erstellung und positiven Bewertung der Master’s Thesis (je nach Themenstellung etwa 25 bis 75 Seiten).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
60 Credits in Pflicht-und Wahlmodulen des Masterstudiums Technology of biogenic resources

Inhalt:
Vertiefung der Kenntnisse zu einem speziellen Thema der Technologie biogener Rohstoffe, das in Absprache mit dem Betreuer frei wählbar ist / Vertiefung praktischer Fertigkeiten im Labor / Präsentation eines forschungsbasierten Themas

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage komplexe wissenschaftliche Fragestellungen auf
Basis wissenschaftlicher Methoden und analytischen Denkens eigenständig zu bearbeiten. Sie können ihre
Ergebnisse schlüssig darstellen, diskutieren und Schlussfolgerungen daraus ziehen

Lehr- und Lernmethoden:
Im Rahmen der Bachelor's Thesis wird von den Studierenden eine wissenschaftliche Fragestellung bearbeitet.

Hierbei kommen unter anderem Literaturrecherche sowie Laborarbeit und Präsentationen zum Einsatz. Die
tatsächlichen Lehr- und Lernmethoden richten sich nach der jeweiligen Fragestellung und sind im Einzelfall mit
dem/der Betreuer/in abzuklären.

Medienform:
Fachliteratur, Software, etc.

Literatur:
in Absprache mit dem/der Betreuerin

Modulverantwortliche(r):
Alle prüfungsberechtigten Dozenten/innen des Studiengangs des Studienganges Technology of biogenic resources

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

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

Auflagen | Obligations

Nachweis Deutschkenntnisse | Requirement Proof of Proficiency in German

Modulbeschreibung

SZ0303: Deutsch als Fremdsprache A2.1 | German as a Foreign Language A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2; Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen,

sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Sie lernen/üben Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen. Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze (z.B. dass, weil, und, denn, etc.) zu benutzen, im Präteritum (Modalverben) und Perfekt zu berichten, den Gebrauch des Komparativ und Superlativ und die Deklination des Adjektivs. Sie wiederholen und erweitern den Gebrauch der Präpositionen im Akkusativ und Dativ.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben.
Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie können kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

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

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A2.1 (Seminar, 4 SWS)

Aßmann J, Comparato G, Dechant S, Detcheva-Knippelmeyer I, Körner C, Kostial M, Kummer-Rock A, Lebling-Gemaljevic J, Meuschel G, Mielert A, Schmidt-Bender S

Deutsch als Fremdsprache A2.1 - EuroTeQ (Seminar, 4 SWS)
Kostial M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0337: Deutsch als Fremdsprache A1.1 | German as a Foreign Language A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 135	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich trotz geringer Sprachkenntnisse z.B. beim Einkaufen, im Restaurant, im öffentlichen Verkehr etc. zurechtzufinden.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Essen, einfache Fragen zur Person/zur Familie zu stellen und zu beantworten, Zahlen, Preise und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen und in einfach strukturierten Hauptsätzen Alltägliches

im Präsens zu berichten, unter Verwendung von Verben, Nomen, Personalpronomen, Possessivartikel und Negationsformen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen: Sie können sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben, in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Sie können ihre Wünsche kommunizieren, wenn die Gesprächspartner deutlich und langsam sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

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

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A1.1 (Seminar, 3 SWS)
Bakker S, Burmasova S, Detcheva-Knippelmeyer I, Grgic T, Gröbl J, Hanke C, Huber D, Jennert J, Keza I, Koch H, Kraut-Schindlbeck S, Lechle K, Pinskaia I, Pletschacher T, Schlüter J, Schmidt-Bender S, von Caprivi Caprara de Montecucculi A, von Egloffstein A

Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A1.1 (Seminar, 3 SWS)
Comparato G, Kretschmann A, Lechle K, Schlüter J, von Egloffstein A, Zerfass A

Deutsch als Fremdsprache A1.1 - EuroTeq Programm (Seminar, 3 SWS)
Gröbl J

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

Modulbeschreibung

SZ0338: Deutsch als Fremdsprache A1.2 | German as a Foreign Language A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 135	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 45

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1; Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich trotz geringer Sprachkenntnisse z.B. beim Einkaufen, im Restaurant, im öffentlichen Verkehr etc. zurechtzufinden.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Studium und Beruf, Freizeit, Wohnen, Gesundheit, Einkaufen und Reisen zu benutzen und in einfach strukturierten Hauptsätzen Alltägliches im Präsens und Perfekt zu berichten, unter Verwendung von

Modalverben, trennbaren Verben, Imperativ und grundlegender lokaler und temporaler Präpositionen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage alltägliche Ausdrücke und einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen:
Sie können einfache Fragen in alltäglichen Situationen stellen und beantworten, Tagesabläufe in Vergangenheit und Gegenwart beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Verabredungen treffen und in grundlegenden alltäglichen Situationen beispielsweise beim Einkauf oder im Restaurant ihre Wünsche erfolgreich kommunizieren, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

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

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A1.2 (Seminar, 3 SWS)
Comparato G, Grgic T, Jennert J, Keza I, Khvintelani N, Menck-Zwick C, Meuschel G, Pinskaia I, Reulein C, Schlüter J, Thiessen E, von Egloffstein A

Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A1.2 (Seminar, 3 SWS)
Kretschmann A, Lechle K, Menck-Zwick C, Meuschel G, Schlüter J, Stiebeler H, Stoephasius J, Winkler S

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

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

[CS0111] Advanced Development Economics | Advanced Development Economics 102 - 103
[CS0245] Advanced Electronic Spectroscopy | Advanced Electronic Spectroscopy 64 - 65
[CS0097] Advanced Environmental and Resource Economics | Advanced Environmental and Resource Economics 112 - 113
[CS0170] Advanced Modelling and Optimization | Advanced Modelling and Optimization 120 - 122
[CS0140] Advances in Bioprocess Engineering | Advances in Bioprocess Engineering [ABE] 49 - 50
[WZ1209] Angewandte Ethik zu Nachwachsenden Rohstoffen | Applied Ethics to Renewable Resources 137 - 138
[CS0268] Applied Process Engineering | Applied Process Engineering [APE] 76 - 78
[WZ1167] Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit | Work Science and Work Safety 135 - 136
[CS0012] Artificial Intelligence for Biotechnology | Artificial Intelligence for Biotechnology [AI] 27 - 29
Auflagen | Obligations 146

B

[CS0164] Basics of Numerical Methods and Simulation | Basics of Numerical Methods and Simulation [NumS] 59 - 60
[WZ1193] Biogastechnologie | Biogas Technology [BiGA] 87 - 88
Biogenic Polymers | Biogenic Polymers 91
[CS0104] Biogenic Polymers | Biogenic Polymers [Bioplar] 91 - 92
[CS0267] Biological Materials | Biological Materials 74 - 75
[CS0265] Biorefinery | Biorefinery [BioRaff] 70 - 71

C

[CS0058] CFD - Simulation for Energy Systems | CFD - Simulation for Energy Systems [A-CFD] 32 - 33
[CS0134] Conceptual Process Design | Conceptual Process Design 13 - 14
[CS0117] Consumer Studies | Consumer Studies 116 - 117
[CS0135] Cooperative Design Project | Cooperative Design Project 15 - 16

[CS0255] Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics | Current Topics in Machine Learning and Bioinformatics [CTMLBI] 66 - 67

D

[CS0142] Detail Process Engineering | Detail Process Engineering [DPP] 51 - 52
[SZ0337] Deutsch als Fremdsprache A1.1 | German as a Foreign Language A1.1 149 - 151
[SZ0338] Deutsch als Fremdsprache A1.2 | German as a Foreign Language A1.2 152 - 154
[SZ0303] Deutsch als Fremdsprache A2.1 | German as a Foreign Language A2.1 146 - 148
[CS0177] Discrete Event Simulation | Discrete Event Simulation 123 - 125

E

[WZ1180] Einführung Energiewandlung und Energiewirtschaft | Introduction Energy Conversion and Energy Economics [EW] 95 - 96
[CS0273] Electrochemical Modelling | Electrochemical Modelling [ECM] 79 - 81
[CS0136] Energetic Use of Biomass and Residuals | Energetic Use of Biomass and Residuals [EBR] 17 - 18
Energy and Economics | Energy and Economics 93
[CS0260] Energy and Economics | Energy and Economics [EUW] 93 - 94
[CS0147] Energy Efficient Buildings | Energy Efficient Buildings [EEB] 55 - 56
[CS0132] Energy Process Engineering | Energy Process Engineering [EVT] 9 - 10
[WZ1664] Energy Storage | Energy Storage 89 - 90
[CS0008] Enzyme Engineering | Enzyme Engineering [EE] 108 - 109
[SOT86700] EuroTeQ Collider - Leave no Waste Behind (Master) | EuroTeQ Collider - Leave no Waste Behind (Master) 82 - 84
[SZ1102] EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams 131 - 132

F

Fachspezifische Wahlmodule | Technical Electives 19
Fachübergreifende Wahlmodule | Interdisciplinary Electives 102

[CS0139] Flowsheet balancing and simulation | Flowsheet balancing and simulation [ABS] 47 - 48
[WZ1132] Forschungspraktikum "Energetische Nutzung Nachwachsender Rohstoffe" | Research Practical "Energetic Use of Renewable Resources" 19 - 20
[WZ1197] Forschungspraktikum "Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe" | Research Practical "Material Use of Renewable Resources" 21 - 22
[WZ1240] Fortgeschrittene Simulationsthemen | Advanced Simulation Topics [SiFo] 23 - 24
[CS0046] Fundamentals and Technology of Metals | Fundamentals and Technology of Metals [FUNMETAL] 30 - 31
[WZ9120] Führungspsychologie | Psychology 139 - 140

G

Geothermal Energy Systems | Geothermal Energy Systems 97
[CS0263] Geothermal Energy Systems | Geothermal Energy Systems [GeoE] 97 - 99

H

[WZ1120] Heil- und Gewürzpflanzen | Medicinal and spice plants 85 - 86

I

[MGT001348] Innovation Sprint | Innovation Sprint 128 - 130
[SZ0003-11] Interkulturelle Kommunikation | Intercultural Communication 131
[CS0102] Introduction to Game Theory | Introduction to Game Theory [IGT] 114 - 115

M

Master's Thesis | Master's Thesis 144
[CS0144] Master's Thesis | Master's Thesis 144 - 145
[CS0148] Measurement, Testing, Modeling | Measurement, Testing, Modeling 57 - 58
[CS0133] Mechanical Process Engineering | Mechanical Process Engineering [MVT] 11 - 12
[CS0100] Microbial and Plant Biotechnology | Microbial and Plant Biotechnology [MPBioTech] 36 - 37

[CS0105] Modelling and Optimization of Energy Systems | Modelling and Optimization of Energy Systems [MOES] 38 - 39

N

Nachweis Deutschkenntnisse | Requirement Proof of Proficiency in German 146
Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 141
[CS0258] Nawaro in Kommunikation und Didaktik | Nawaro in Communication and Didactics 141 - 143

P

Pflichtmodule | Compulsory Courses 7
[CS0261] Phytopharmaceuticals and Natural Products | Phytopharmaceuticals and Natural Products [Phytopharm] 68 - 69
[CS0125] Plant and Technology Management | Plant and Technology Management [PTM] 42 - 44
Polymer Processing | Polymer Processing 100
[CS0264] Polymer Processing | Polymer Processing 100 - 101
[CS0003] Production of Renewable Fuels | Production of Renewable Fuels 25 - 26
[CS0219] Protein-based Materials for Technology | Protein-based Materials for Technology 126 - 127

R

[CS0017] Regulation of Microbial Metabolism | Regulation of Microbial Metabolism 110 - 111
[CS0101] Renewables Utilization | Renewables Utilization 7 - 8
[CS0149] Renewable Resources in Medicine | Renewable Resources in Medicine [RRM] 118 - 119
[CS0138] Research Lab Energy and Process Engineering | Research Lab Energy and Process Engineering 45 - 46
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 104 - 105

S

[WZ1146] Social Media Marketing | Social Media Marketing [SMM] 133 - 134
[CS0266] Sustainable Chemistry | Sustainable Chemistry 72 - 73
[CS0109] Sustainable Energy Materials | Sustainable Energy Materials [SEM] 40 - 41

T

[CS0228] Technology and Management of Renewable Energies in a Global Context | Technology and Management of Renewable Energies in a Global Context [REAE] 61 - 63

V

[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 106 - 107

W

Wahlmodule | Electives 19
[CS0143] Wasserkraft | Hydropower [HyPo] 53 - 54
[CS0092] Windkraft | Wind Power [Wind] 34 - 35